ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 2912C82F358E4A98
Владелец **Платонов Евгений Владимирович**
Действителен с 24.12.2025 по 24.12.2026

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
к ОПОП-П по специальности
15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

КОМПЛЕКТ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО УЧЕБНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМ КУРСАМ

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

2026 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ООД.01 РУССКИЙ ЯЗЫК

ООД.02 ЛИТЕРАТУРА

ООД.03 МАТЕМАТИКА

ООД.04 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

ООД.05 ИНФОРМАТИКА

ООД.06 ФИЗИКА

ООД.07 ХИМИЯ

ООД.08 БИОЛОГИЯ

ООД.09 ИСТОРИЯ

ООД.10 ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

ООД.11 ГЕОГРАФИЯ

ООД.12 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

ООД.13 ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ РОДИНЫ

ООД.14 ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

СГ.01 ИСТОРИЯ РОССИИ

СГ.02 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СГ.03 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СГ.04 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

СГ.05 ОСНОВЫ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ОП.02 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

ОП.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ОСНОВЫ ТЕОРИИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

ОП.04 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

ОП.05 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

ОП.06 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

ОП.07 ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

ОП.08 ОХРАНА ТРУДА

ОП.09 НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ОП.10 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОП.11 ЭЛЕМЕНТЫ САПР В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОП.12 ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В ПРОМЫШЛЕННОЙ СРЕДЕ

ОП.13 КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ОП.14 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ОП.15 ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ

ОП.16 ЭКОНОМИКА ОРГАНИЗАЦИИ.....

МДК.01.01 ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ МОНТАЖНЫХ РАБОТ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ .....

МДК.02.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ .....

МДК.03.01 ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКИМ И ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДАМ, УСТРОЙСТВАМ И СИСТЕМАМ .....

МДК.04.01 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО СНАБЖЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВА ЗАГОТОВКАМИ, ЗАПАСНЫМИ ЧАСТЯМИ, РАСХОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ .....

МДК.05.01 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ «СЛЕСАРЬ-РЕМОНТНИК».....

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.01 Русский язык

Предметная область: Русский язык и литература

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
филологических дисциплин
Протокол от 24.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по общеобразовательной дисциплине ООД.01 Русский язык по специальностям технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой общеобразовательной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: СПб ГБПОУ «АМК»

Автор-разработчик: Козяр Анна Сергеевна, преподаватель русского языка и литературы

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка 4
2. Планирование практических работ 6
3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений 8
4 Общие методические рекомендации по организации и проведению практических 9

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по общеобразовательной дисциплине ООД.01 Русский язык технологического профиля в соответствии с Приказом Министерства просвещения РФ от 18 мая 2023г. № 371 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования». Результатом освоения программы учебной дисциплины ООД.01 Русский язык является овладение обучающимися общими (ОК) компетенциями: ОК 01, ОК 05, ОК 06

В результате изучения учебной дисциплины ООД. 01 Русский язык студент должен:

уметь:

- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- проявлять толерантность в рабочем коллективе;
- описывать значимость своей специальности;
- владеть навыками самоанализа и самооценки на основе наблюдений за собственной речью;
- владеть умением анализировать текст с точки зрения наличия в нем явной и скрытой, основной и второстепенной информации;
- владеть умением представлять тексты в виде тезисов, конспектов, аннотаций, рефератов, сочинений различных жанров.

знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила оформления документов и построения устных сообщений;
- сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей, значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности);
- нормы русского родного литературного языка и применение знаний о них в речевой практике;
- изобразительно-выразительные возможности русского родного языка;

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы, общих и профессиональных компетенций.

Методические указания по общеобразовательбной дисциплине ООД.01 Русский язык имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентами практических работ по ООД.01 Русский язык способствует:

– развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;

– воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Основными этапами практической работы являются:

– проверка знаний студентов – их теоретической подготовленности к занятию;

– инструктаж, проводимый преподавателем;

– выполнение заданий, работ, упражнений;

– последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями.

Методические указания включают:

– Планирование практических работ;

– Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;

– Практические задания, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;

– Набор дополнительных материалов к практической работе для студентов;

– Критерии оценки выполнения работ и степени овладения студентами запланированных умений (освоенных компетенций).

2. Планирование практических работ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел №2 Фонетика, орфоэпия, графика, орфография		
1	Тема №.2.2 – Графика, орфография	Практическая работа № 1 Орфоэпические нормы. Использование орфоэпического словаря	2
	Раздел №3 Лексика и фразеология		
2	Тема №.3.5 Лексические нормы	Практическая работа № 2 Лексика и фразеология	2
3	**Раздел №4. Морфемика, словообразование, орфография**		
4	Тема 4.3 Орфография	Практическая работа №3 Морфология, словообразование, орфография	2
5	**Раздел 5. Морфология и орфография**		
6	Тема 5.7 Наречие	Практическая работа №4 Морфология, словообразование, орфография	2
7	Тема 5.11 Самостоятельные и служебные части речи	Практическая работа №5 Морфология и орфография	2
8	**Раздел 6. Синтаксис и пунктуация**		
9	Тема 6.5 Вводные слова и предложения	Практическая работа №6 Словосочетание и простое предложение	2
10	Тема 6.6 Способы передачи чужой речи. Знаки препинания при прямой речи	Практическая работа № 7 Отработка навыков замены прямой речи – косвенной; Цитирование	1
11	Тема 6.10 Знаки препинания в простом и сложном предложении	Практическая работа №8 Синтаксис и пунктуация	2
12	**Раздел 7. Язык и речь. Функциональные стили речи**		
13	Тема 7.2 Функционально-смысловые стили речи	Практическая работа №9 Функционально-смысловые типы речи	1
14	Тема 7.5 Публицистический стиль речи	Практическая работа № 10 Создание текста в публицистическом стиле	1
15	Тема 7.6 Официально-деловой стиль речи	Практическая работа №11 Официально-деловой стиль	2

16	Тема 7.7.Разговорный стиль	Практическая работа № 12 Определение функционального стиля речи на примере анализа текста	1
17	Тема 7.9. Информационная переработка текста	Практическая работа № 13 Информационная переработка текста	2
		Всего	**22**

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу.

4. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия работы по дисциплине ООД.01 Русский язык проводятся в кабинете общеобразовательных дисциплин. Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается выполнением отчета по практической работе.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Антонова, Е. С. Русский язык: учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с.: ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный
2. Воителева, Т. М. Русский язык: сборник упражнений : учебное пособие для СПО / Т. М. Воителева. – Москва: Академия, 2019. – 224 с. : ил.- (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7887-1. – Текст : непосредственный.

Дополнительные источники:

1. Русский язык и культура речи : учебник и практикум для вузов / В. Д. Черняк [и др.] ; под редакцией В. Д. Черняк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02663-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510790 (дата обращения: 13.01.2023).

Интернет-ресурсы:

1. Лобачева, Н. А. Русский язык. Лексикология. Фразеология. Лексикография. Фонетика. Орфоэпия. Графика. Орфография : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 230 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12294-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491728 (дата обращения: 24.01.2024).
2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Морфемика. Словообразование. Морфология : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12621-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514164 (дата обращения: 24.01.2024).
3. Лобачева, Н. А. Русский язык. Синтаксис. Пунктуация : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 123 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12620-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514165 (дата обращения: 24.01.2024).
4. Голубева, А. В. Русский язык и культура речи : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. В. Голубева ; под редакцией А. В. Голубевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN

978-5-9916-7623-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510515 (дата обращения: 13.01.2023).

5. Русский язык и культура речи : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Д. Черняк, А. И. Дунев, В. А. Ефремов, Е. В. Сергеева ; под общей редакцией В. Д. Черняк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00832-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513281 (дата обращения: 13.01.2023).

Практическая работа №1

Тема: Орфоэпические нормы. Использование орфоэпического словаря.

Цель занятия: сформировать четкое представление о системе гласных и согласных звуков, способах их обозначения на письме; соотношение звукового и буквенного облика слова; выработать умение находить основные звуковые процессы в слове; закрепить орфографические действия, связанные с правописанием гласных и согласных в корне слова; навыки произношения.

Задачи:

- учебная: создать условия для выяснения усвоения орфоэпических норм языка. Пользование орфоэпическим словарем.
- воспитательная: создать условия для воспитания культуры речевого поведения, коллективной ответственности, взаимопомощи, формирования личности обучающихся через трудолюбие, внимания на уроке, интереса к урокам русского языка, воспитания любви к русскому языку.
- развивающая: создать условия для развития умений и навыков студентов, полученных при изучении темы «Орфоэпические нормы языка»

Время выполнения работы: 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указанию к выполнению практической работы

Ход практической работы:

Транскрипция - совокупность специальных знаков, при помощи которых передается произношение, а также соответствующая запись.

Задание 1: Запишите высказывание

[Б’ир’иг’`ит’э н`аш й’из`ык/ н`аш пр’икр`асный’ р`уск’ий’ й’из`ык / - `эта кл`ат / `эта дастай’ан’ий’э / п’`эр’иданай’э н`ам н`ашым’и пр’итш`эств’ин’икам’и! Абращ’`ай’т’ис’ пач’т’`ит’ил’на с `эт’им маг`ущ’иств’иным ар`уд’ий’им.]

Вариант 1.

Задание 1. Выполните фонетическую транскрипцию

Соединённый, добротой, постепенно, обманывает, прочное.

Задание 2. Выполните фонетический разбор слов

Доброе, любовь, расширяясь.

Задание 3. Расставьте ударение в словах, при необходимости воспользуйтесь орфоэпическим словарём:

Дремота, кремень, намерение, газопровод, договор, созыв, гастрономия, статуя, иконопись, торты.

Задание 4. Вставьте пропущенные буквы в словах, раскройте скобки.

Упр…чение, ц…почка, чес…ный, грус…ный, ш…лковый, крыж…вник, парч…вый, ситц….вый, хорош…, ра…свет, ра…делить, бе…спорный, без…дейный, меж…нститутский, сверх…нтересный, доч…, врач…, пригож…, съеш…, идёш…, назнач…те, (пол)страны, (пол)яблока, (полу)прозрачный.

Задание 5. Выпишите из текста слова с оглушением, смягчением.

Мудрость – это ум, соединённый с добротой. Ум без доброты – хитрость. Хитрость же постепенно чахнет и рано или поздно оборачивается против самого хитреца. Поэтому хитрость вынуждена скрываться. Мудрость же открыта и надёжна. Она не обманывает других, и прежде всего самого мудрого человека. Мудрость приносит мудрецу доброе имя и прочное счастье, приносит счастье надёжное, долголетнее и ту спокойную совесть, которая ценнее всего в старости.

Вариант 2.

Задание 1. Выполните фонетическую транскрипцию
Подчёркивать, жизненную, добротой, составлять, второстепенное.

Задание 2. Выполните фонетический разбор слов
Семье, любовью, личностная.

Задание 3. Расставьте ударение в словах, при необходимости воспользуйтесь орфоэпическим словарём:

Баловать, мусоропровод, намерение, мытарство, уведомить, ломоть, недуг, ненадолго, кухонный, начавший.

Задание 4. Вставьте пропущенные буквы в словах, раскройте скобки.

Л…чение, в…допад, гиган…ский, прелес…ный, пш…нка, ш…рох, ш…пот, свеч…й, дач…й, бе…совес…ный, во…звание, во…поминание, под…грать, контр…гра, меж… дейный, спряч…ся, уваж…, сторож…, грач…, ветош…, наотмаш…, (пол)пирога, (пол)лимона, (полу)ботинки.

Задание 5. Выпишите из текста слова с оглушением, смягчением.

Главную жизненную задачу не надо подчёркивать в глазах остальных людей. И одеваться надо хорошо (это уважение к окружающим), но не обязательно «лучше других». И библиотеку себе надо составлять, но не обязательно большую, чем у соседа. И машину хорошо приобрести для себя и семьи – это удобно. Только не надо превращать второстепенное в первостепенное и не надо, чтобы главная цель в жизни изнуряла тебя там, где это не нужно.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать:

1. выполненный вариант работы
2. вывод по работе о роли орфоэпических, акцентологических, орфографических норм для нас.

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Морфемика. Словообразование. Морфология : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12621-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514164 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа № 2
Тема: Лексика и фразеология

Цель: научиться выявлять, объяснять и исправлять лексические и фразеологические ошибки.

Задачи:

Обучающие:

- знакомство студентов с лексическими и фразеологическими пластами русского языка;

- формирование знаний о языке и речи;

Развивающие:

- развивать ключевые компетенции студентов: анализ, синтез, классификация, обобщение, систематизация материала.

- развивать умение самостоятельно воспроизводить полученные знания и работать с текстовыми материалами.

- расширение представлений студентов о лексической системе языка.

Воспитательные: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитание любви и бережного отношения к родному языку.

Время выполнения работы: 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Хода практического занятия

Выполните тестовые задания

1. Укажите неверное утверждение:

а) части речи выделяются на основе определенной общности лексического и грамматического значений слова;

б) могут быть лексические и контекстуальные омонимы

в) омоформы, омофоны и омографы обладают признаками омонимии;

г) могут быть контекстуальные антонимы

д) среди неологизмов встречаются и устаревшие слова;

е) историзмы и архаизмы в речи используются по-разному.

2. Укажите словосочетания, в которых выделенные курсивом слова употреблены в прямом значении:

а) защита диссертации;

б) класс работает;

в) чувство локтя;

г) переход через горы;

д) играли Шекспира;

е) простые люди.

3. Найдите словосочетания, в которых выделенные курсивом слова являются омонимами:

а) коренной житель — коренной вопрос;

б) человек худой — характер худой;

в) больной заснул — больной ребенок;

г) спутник Марса — спутник в дороге;

д) пачка папирос — пачка балерины;

е) звезда эстрады — звезда на небе.

4. Укажите, какая из омонимичных форм использована в предложении:
Не вы, но Сима страдала невыносимо, водой Невы носима.

(В. Маяковский.)

а) омоформы;
б) омофоны;
в) омографы.

5. Какое из перечисленных слов имеет значение «чувство нравственной ответственности за свое поведение перед определенным лицом, обществом»?
а) совесть
б) долг
в) стыд
г) благородство

6. В каком варианте лексическое значение слова указано неверно?
а) дискуссия — спор, обсуждение какого-либо вопроса на собрании, в печати, беседе
б) имитация — воспроизведение чего-либо с возможной точностью, подражание
в) аналогия — противоположность чему-либо
г) привилегия — преимущественные права, льготы

7. Какое из слов в предложении употреблено в переносном значении?
В Генуе, на малой площади перед вокзалом, собралась густая толпа народа.

а) площадь
б) вокзал
в) собралась
г) густая

8. Какое из приведенных слов имеет омонимы?
а) идиллия
б) брак
в) линейка
г) давление

9. В каком предложении нет антонимов?
а) Книга учит различать добро и зло.
б) Корень учения горек, да плод его сладок.
в) Недруг поддакивает, а друг спорит.
г) Ученье способно и украшать, и утешать.

10. Какое из слов-синонимов относится к общеупотребительной лексике?
а) клевый
б) классный

в) крутой
г) отличный

11. Определите, в каком варианте значение фразеологизма указано неверно.
а) считать ворон — бездельничать

б) в час по чайной ложке — медленно
в) тертый калач — опытный (о человеке)
г) седьмая вода на киселе — близкие родственники

12. Выберите из слов в скобках слово, соответствующее словосочетанию:
1) сделать [а) фасонистую; б) фасонную] стрижку;
2) сохранить [а) статус; б) статут] великой страны;
3) у него [а) скрытые; б) скрытные] друзья;
4) ни на чем не [а) обоснованные; б) основанные] претензии;
5) учащийся [а) окончил; б) закончил] школу.

13. Укажите предложения, в которых выделенные курсивом слова являются историзмами.
а) По прошествии немногих лет он был избран губернатором…(Ю. Нагибин.)
б) В тот же час Петр отдал приказ воеводам. (А. Платонов.)
в) Всем до казначейства есть дело, а он — душа казначейства. (М. Салтыков-Щедрин.)
г) Это, Нафаня, друг моего детства! В гимназии вместе учились! (А. Чехов.)
д) Барин с гувернанткой рыбу ловят-с. (А. Чехов.)

14. Определите, какие слова из левого столбика соответствуют понятиям из правого:
1) фломастер;
2) компьютер; а) устаревшее слово;
3) свингер; б) общеупотребительное слово;
4) нарком; в) неологизм.
5) маркетинг;
6) видеомагнитофон.

15. Укажите предложение, в котором диалектизмы не встречаются.
а) Гаврила баил, что голосок, мол, у ней такой тоненький. (И. Тургенев.)
б) Там ведь есть бучило, знаешь, оно еще все камышом заросло. (И. Тургенев.)
в) За высоким яром виднелась за городьбой крыша бани. (В. Распутин.)
г) Взалкал отец Федор. Захотелось ему богатства. (И. Ильф и Е.Петров.)

16. Укажите, как называются выделенные курсивом слова в предложениях:
Ну, ты даешь, в натуре! Я в полном отпаде!

а) архаизмы;
б) диалектизмы;
в) жаргонизмы;
г) профессионализмы.

Задание 2

Лексические нормы. Как правильно сказать?

1. Найдите ошибки и исправьте тексты из школьных сочинений и устных ответов студентов

1. Я ложу книгу на место. Он ложит папку на стол. «Положь трубку»… Покладу на место.
2. Слаживаю числа.

3. Подняться на экскаваторе в метро.
4. Кенгеру – австрийское животное.
5. Верней ложи ступень ноги.
6. Он щелкнул щиколоткой калитки.
7. Дочь за три года возрастом догнала мать.
8. Прежде разработает туристский маршрут.
9. Мне некогда заниматься с младшим братом, я сегодня занятый.

Задание 3 Найдите и исправьте языковую неточность.

1. Она страшно красивая.
2. Он ужасно хорошо выступил.
3. Миша не пойдет в школу, у него температура.
4. Спортсмен сегодня в форме.
5. Танцуют в темпе.
6. У нее две пары часов, и обе не ходят.
7. Я сменил пять пар Чулков и носков.
8. Мы купили пару сапогов и две пары ботинков, пару пиджаков и брюк.
9. Машины понавезли сюда кирпичей и пески.
10. В магазине есть разные маслы.
11. Сорок семь орешки есть к меня.
12. Ядро одно – много ядров.

Задание 4
Допишите фразеологизмы

Зарубить …	– твердо запомнить
Прикусить…	– замолчать
Как снег…	– неожиданно
В час по …	– очень медленно
Ни к селу …	– неуместно
Ни в зуб…	– ничего не понимать
Без сучка и …	– без помех, без затруднений
Молоть…	– говорить глупости
Ни кола ни …	– совершенно ничего нет

Для справок: ногой, на носу, язык, на голову, задоринки, по чайной ложке, чепуху, ни двора, ни к городу.

Задание 5

Расставьте фразеологизмы по смыслу в два столбика

Усердно трудиться	быстро бежать

Сломя голову, засучив рукава, во весь дух, не покладая рук, до седьмого пота, во все лопатки, пятки сверкают, во всю прыть, очертя голову, в поте лица.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненных заданий 2-4.

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный
2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Лексикология. Фразеология. Лексикография. Фонетика. Орфоэпия. Графика. Орфография : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 230 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12294-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491728 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа №3
Тема: Морфология, словообразование, орфография

Цель: обобщить, систематизировать и закрепить на практике, изученное в разделе «Морфология, словообразование, орфография»

Задачи:

Обучающие:

- повторение изученных понятий морфемики и словообразования, совершенствование навыков анализа морфемного и словообразовательного слова, аргументирования своего решения.

Развивающие:

- развивать ключевые компетенции студентов: анализ, синтез, классификация, обобщение, систематизация материала.
- развивать умение самостоятельно воспроизводить полученные знания и работать с текстовыми материалами.
- расширение представлений учащихся о лексической системе языка.
- формирование правильной и эффективной речи.

Воспитательные: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитание любви и бережного отношения к родному языку.

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы

Задание 1.

1. Выпишите слова, в которых пишется буква а.

1) Оз..рение 2) прик..сновение, 3) выск..чка, 4) р..стовщичество, 5) скл..нение, 6) з..ренька, 7) пог..релец, 8) неприк..сновенность, 9) пл..вчиха, 10) тв..рение, 11) вск..кивать, 12) зар..стание, 13) р..внина, 14) откл..няться, 15) разг..реться, 16) м..кание, 17) спл..влять, 18) р..вноденствие, 19) утв..рь, 20) р..сток.

Задание 2. Выпишите слова, в которых пишется буква и.

1) Расст..лить, 2) отт..рать, 3) бл..стеть, 4) разб..рать, 5) ц..рк, 6) ц..ган, 7) ум..реть, 8) сж..гать, 9) скворц.., 10) панц..рь, 11) ц..плёнок, 12) обж..гание, 13) станц..я, 14) сест-риц..н, 15) выч..тать.

Задание 3. Выпишите слова, в которых пишется буква ё.

1) Ч..рт, 2) маж..р, 3) стаж..р, 4) ноч..вка, 5) сгущ..нка, 6) сильный ож..г, 7) мальч..нка, 8) испеч..н, 9) плащ..м, 10) горяч.., 11) ещ.., 12) камыш..вый, 13) подж..г дом, 14) княж..н, 15) копч..ный.

Задание 4. Выпишите слова, в которых пишется буква е.

1) Пр..добрый, 2) пр..крыть, 3) пр..город, 4) пр..вилегия, 5) пр..рогатива, 6) пр..ватньий, 7) пр..оритет, 8) пр..ступить (закон), 9) пр..творить в жизнь, 10) бл..стящий, 11) замоч..л 12) пальч..к, 13) платоч..к, 14) сит..чко, 15) луков..чка.

Задание 5. Выпишите слова, в которых пишется буква ъ.

1) Без..ядерный, 2) вар..ировать, 3) кабал..еро, 4) в..явь, 5) ин..екция, 6) из..ян, 7) почтал..он, 8) мыш..яковый, 9) фел..етон, 10) меж..языковый, 11) раз..единённый, 12) с..ёмочный, 13) фельд..егерь, 14) четырёх..ярусный, 15) кан..он.

Задание 6. Выпишите слова, в которых пишется буква з.

1) Бе..болезненный, 2) бе..трепетный, 3) ра..лагать, 4) бе..граничный, 5) бе..цензурный, 6) и..ключить, 7) ра..каиваться, 8) бе..жизненный, 9) ра..познавать, 10) бе..шабашный.

Задание 7.

Вставьте пропущенные буквы.

Чередование гласных в корне

Изл..гать, изл..жить, предпол..гать, прик..саться, прик..снешься, соприк..саться, нал..гать, разл..жение, обм..кнуть, вым..кнуть, выск..чить, непром..каемый плащ, попл..вок, з..ренька.

Отп..рать замок, разж..гать костер, пож..мать руки, зан..ть позицию, выч..сть одно число из другого.

Задание8. Безударные гласные в корне слова

Св..дить, прим..рение, изм..рение, объед..нение, выздороветь, ед..ница, м..лодой, нар..диться, од..рить, тр..стинка, ук..р..тить, щ..б..танье, св..щенник, сум..рки, разг..вор.

Б..тон, д..легат, вин..грет, рев..ранс, нав..ждение.

Задание 9. Правописание гласных после шипящих и ц

Аж..рный, ж..лудь, ож..г (руки), пощ..чина, прож..рливый, чащ..ба, ц..ган, ц..ркуль, си-ниц.., корниш..н, чеч..тка, маж..рный, изж..га, ц..корий, никч..мный, ш..колад, печ..нка, ж..ри, параш..т, щ..т.

Задание 10. Правописание двойных согласных

А(л, лл)ея, ба(л, лл)ада, га(л, лл)ерея, кило(м, мм)етр, гра(м,мм)ы, иску(с, сс)ный, пе(р, рр)он, на(п, пп)ерсник, ка(р, рр)икатура, а(т, тт)ракцион, экспре(с, сс)ия, ко(л, лл)онка, шо(с, сс)е, то(н, нн)ель, тро(л, лл)ейбус, те(н, нн)ис, си(м, мм)етрия, иску(с, сс)твенный, ша(с, сс)и.

Задание 11. Правописание непроизносимых согласных

Влас..ный, глас..ность, звез..ный, окрес..ный, опас..ный, праз..ный, безыскус..ный, лес..ница, ровес..ник, сверс..ница, рен..геновский, я..ственный, ше..ствие, гиган..ский, хлес..че, ярос..ный, чу..ствовать, здра..ствуйте, лан..шафт, дерма..тиновый.

Задание 12. Правописание звонких и глухих согласных

Варе..ка, во..зал, фу..бол, засте..ка, ко..ьба, развя..ка, сма..ка, е..жай, моло..ьба, бран..спойт, скла..чина, э..зотика, па..гауз (пакгауз), фла..шток, прести.., фля..ка, про..ьба, сва..ьба, уча..ствовала, деревя..ка.

Задание 13. Вставьте пропущенные буквы, обозначьте условия выбора орфограмм. Объясните графически постановку знаков препинания.

1. Обед был пр..веселый. Все говорили громко, шутили, смеялись (Леск.). 2. Я пр..тв..рился спящим, но в самом деле заснул уже тогда, когда заснула моя мать (Акс.) 3. Калиныч был одарен пр..имуществами, которые признавал за ним сам Хорь (Тург.). 4. От долгого пр..бывания в воде Дымов и Кирюха стали л..ловыми (Ч.). 5. Острый нос пр..д..вал его лицу строгое, сухое и пр..н..пр..ятное выражение (Ч.). 6. Пр..крошечные булавочки, на которых торчали бабочки, совсем были незаметны (Акс.). 7. Мы пр..остановились и зам..рли в восх..щении перед безбрежным морским простором.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполненное задание 13.

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный
2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Морфемика. Словообразование. Морфология : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12621-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514164 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа № 4
Тема: Морфология, словообразование, орфография

Цель: обобщить, систематизировать и закрепить на практике, изученное в разделе «Морфология, словообразование, орфография»

Задачи:

Обучающие:

- повторение изученных понятий морфемики и словообразования, совершенствование навыков анализа морфемного и словообразовательного слова, аргументирования своего решения.

Развивающие:

- развивать ключевые компетенции учащихся: анализ, синтез, классификация, обобщение, систематизация материала.
- развивать умение самостоятельно воспроизводить полученные знания и работать с текстовыми материалами.
- расширение представлений студентов о лексической системе языка.
- формирование правильной и эффективной речи.

Воспитательные: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитание любви и бережного отношения к родному языку.

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы

Вариант 1.

1. Выпишите слова, которые состоят из приставки, корня, одного суффикса и окончания. Разберите слова по составу.

Выглядывая, раскачка, прослушавший, подробность, выворачивая, разрушение, прослушавший, подробности.

2. Спишите пары слов. Определите, где формы одного и того же слова, а где однокоренные слова.

Шагать – шагнуть, мандарин – мандариновый, охота – охотник.

3. Разберите слова по составу. Определите, каким способом образованы данные слова.

Бесприданница, лесопарк, героизм.

4. Определите, какие слова являются родственными. Выпишите эту группу слов.

Упрямство, упрямый, упрямиться; водолаз, земноводный, водить; дар, дарить, подарок.

5. Образуйте от слова «море» новые разными способами. Укажите эти способы. Составьте из этих слов текст, состоящий из 5-7 предложений.

Вариант 2.

1. Выпишите слова, которые состоят из приставки, корня, одного суффикса и окончания. Разберите слова по составу.

Посадка, заморгавший, соловушка, складывая, заботливый, разобщение, вычеркнутый, прилепляя.

2. Спишите пары слов. Определите, где формы одного и того же слова, а где однокоренные слова.

Брат – братья, думать – думал, зависть – завистливый.

3. Разберите слова по составу. Определите, каким способом образованы данные слова.

Отголосок, соавтор, взрывоопасный.

4. Определите, какие слова являются родственными. Выпишите эту группу слов.

Славить, слава, прославлять; носить, переносица, носатый; игра, переигрывание, выиграть.

5. Образуйте от слова «земля» новые разными способами. Укажите эти способы. Составьте из этих слов текст, состоящий из 5-7 предложений.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполненный вариант.

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный
2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Морфемика. Словообразование. Морфология : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12621-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514164 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа № 5
Тема: Морфология и орфография

Цель: отработка полученных знаний по теме «Самостоятельные и служебные части речи»

Задачи:

Обучающие:

- обобщить и систематизировать знания о разделах лингвистики – морфологии и орфографии;

Развивающие:

- развивать ключевые компетенции СТУДЕНТОВ: анализ, синтез, классификация, обобщение, систематизация материала.
- развивать умение самостоятельно воспроизводить полученные знания и работать с текстовыми материалами.
- расширение представлений учащихся о лексической системе языка.
- формирование правильной и эффективной речи.

Воспитательные: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитание любви и бережного отношения к родному языку.

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы

Задание 1.

Спишите текст, расставляя недостающие знаки препинания, раскрывая скобки, вставляя, где необходимо, пропущенные буквы. Определите стиль текста.

Сон Обломова

Сни(т,ть)ся Илье Ильичу большая тёмная гости(н,нн)ая в родит..льском доме с яс..н..выми ст..ри(н,нн)ыми креслами вечно покрытыми чехлами с огромным, н..уклюж..м и ж..стким диваном и одним большим кож..(н,нн)ым креслом.

Наступает дли(н,нн)ый зимний вечер. Мать сидит на диване поджав ноги под себя и лениво вяж..т детский чулок зевая и поч..сывая по временам спиц..й голову…

Отец зал..жив руки назад ход..т по комнате (в)зад и (в)перед, в соверше(н,нн)ом удовольстви.., или пр..сяд..т в кресло и пос..дев (н..)много начнет опять ходить пр..слуш..ваясь к звуку собств..(н,нн)ых шагов.

В комнате тускло г..рит одна сальная свеч..ка и то это допускалось только в зимн..е и осе(н,нн)ие вечера. В летние мес..цы все старались л..жи(т,ть)ся и вст..вать без свечей при дневном свете.

Это частью делалось по пр..выч..ке частью из эк..номии. На всякий предмет который пр..изводился вне дома а пр..обр..тался п..купкою обломовцы были до крайности скупы.

Они с радостью закол..т отличную индейку или дюж..ну ц..плят к пр..езду гостя но лишн..й изюм..нки в кушанье (не)полож..т и побл..днеют если тот(же) гость сам..вольно вздума..т сам себе налить рюмку вина.

Обломовцы луч..ше соглашались т..рпеть всякого рода н..удобства чем трат..ть деньги.

Услыхав что один из окрес..ных молодых помещ..ков езд..л в Москву и запл..тил там за дюж..ну рубашек триста рублей, двадцать пять рублей за сапоги и сорок рублей за ж..лет к свадьбе старик Обломов п..р..крестился и сказал с выр..жен..ем ужаса что «эт..к..го молодца надо пос..дить в острог».

Они в прост..те души пон..мали и пр..в..дили в исп..лнен..е единств..(н,нн)ое уп..тр..блен..е капита(л,лл)ов – д..ржать их в сундуке.

И.А.Гончаров

2. Определите тип (-ы) речи, представленный (-ые) в абзацах 1 –3.

3. Выпишите из текста слово (-а), вышедшее (-ие) из употребления.

4. Из предложения 1 выпишите слово, образованное путём перехода прилагательного в

существительное, разберите это слово по составу.

5. Из абзаца 2 выпишите слова с безударной гласной в корне, проверяемой ударением.

6. Из предложений абзацев 3 – 4 выпишите слова с чередованием гласных в корне.

7. Из абзацев 1 – 2 выпишите слова с гласными о/ё после шипящих.

8. Из предпоследнего абзаца выпишите слово (-а) с непроизносимой согласной.

9. Из абзаца 3 выпишите слово(-а), в котором (-ых) приставка обозначает неполноту действия

Задание 2. Спишите, вставьте пропущенные буквы.

Надо было торопит...ся. Километра через два д...лина вдруг стала сужива...ся. Начали попада...ся глинистые сланцы. Ширина д...лины то суживае...ся метров до ста, то расширяе...ся более чем на километр. Ответвления реки образуют такой лабиринт, в котором очень легко заблуди...ся, если не держа...ся главного русла. По хребту, поросш...му лесом, надо идти осторожно, надо часто останавлива...ся, осматрива...ся, иначе легко сби...ся с пути. (В. Арсеньев)

Задание 3. Спишите, раскрыв скобки.

1. (В)виду плохой погоды экскурсию отменили. Имейте это, пожалуйста (в)виду.

2. Кружились снежинки (в)роде пушинок. (В)роде имен существительных нелегко разобраться.

3. (На)подобие этих фигур указывают не размеры, а формы. Перед путниками высилась скала (на)подобие стены.

4. Вода моментально устремилась (в)место прорыва. (В)место меня сегодня дежурит мой товарищ.

5. Мы бежали (на)встречу брызгам волн. Они отправились (на)встречу с любимым артистом.

Задание 4.

Вариант 1.

1.В одном из приведённых ниже слов допущена ошибка в постановке ударения: НЕВЕРНО выделена буква, обозначающая ударный гласный звук. Выпишите это слово.

опОшлить. новостЕй, дозвонЯтся, нАживший, начАв

2.В одном из приведённых ниже предложений НЕВЕРНО употреблено выделенное слово. Исправьте ошибку, подобрав к выделенному слову пароним. Запишите подобранное слово.

Леша ОДЕЛ младшую сестрёнку, и они отправились встречать папу с работы.

Усадьба была окружена высокой КАМЕННОЙ оградой.

В Охотском море завершилась СПАСИТЕЛЬНАЯ операция МЧС по выводу судов из ледового плена.

Роза Львовна поднялась с кресел и ЦАРСТВЕННОЙ походкой направилась к двери.

Если голос у исполнителя негромкий, а музыкальное сопровождение ЗВУЧНОЕ, артисту приходится постоянно напрягать связки.

3.В одном из выделенных ниже слов допущена ошибка в образовании формы слова. Исправьте ошибку и запишите слово правильно.

КЛАДИ на стол пара САПОГ

ПЯТЬСОТЫЙ заказ БЛИЖАЙШАЯ станция

наши ИНЖЕНЕРЫ

4.Определите слово, в котором пропущена безударная чередующаяся гласная корня. Выпишите это слово, вставив пропущенную букву.

комп..нент, р..скошный, к..соворотка, неизгл..димый, заб..раться

5.Определите ряд, в котором в обоих словах в приставке пропущена одна и та же буква. Выпишите эти слова, вставив пропущенную букву.

раз..скал, по..грать на..кусил, по..тащил

бе..делье, в..плывать пр..забавный, пр..зыв

пр..бежище, пр..града

6.Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Е.

перешаг..вающий, улыбч..вый, оскуд..вающий, удушл..вый, застёг..вая

7.Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Ю.

готов..щиеся (к походу), леле..щая (малыша), стро..тся (роты), беспоко..щийся (о детях), (студенты) труд..тся

8.Определите предложение, в котором НЕ со словом пишется СЛИТНО. Раскройте скобки и выпишите это слово.

В саду установилась тишина: ни одна птичка (НЕ)ЩЕБЕТАЛА на деревьях.

Отец стоял с угрюмым видом, и на лбу его резко обозначалась складка (НЕ)ТЕРПЕЛИВОГО ожидания ответа.

Море слилось с синим южным небом и крепко спит, отражая в себе ткань облаков, (НЕ)СКРЫВАЮЩИХ собою звёзд.

Нередко трудно провести границу между языками и диалектами, поскольку (НЕ)ВСЕ их особенности ещё известны языковедам.

Ничем (НЕ)ИНТЕРЕСУЯСЬ, Наталья равнодушно смотрела на чернеющее небо, на бушующий океан.

9.Определите предложение, в котором оба выделенных слова пишутся СЛИТНО. Раскройте скобки и выпишите эти два слова.

В окружном центре Карагичев появлялся редко, (ЗА)ТО в город при каждом удобном случае уезжал Разумихин и (В)ТЕЧЕНИЕ нескольких часов пропадал там, забыв и о приятеле, и о службе.

(В)ПРОДОЛЖЕНИЕ нескольких лет Акимов работал не покладая рук, (ПРИ)ТОМ стоит отметить, что и зарабатывал он больше, чем любой инженер на заводе.

(ПО)ЧЕМУ я узнал её: по взгляду ли, по очертанию её рук – не знаю, но я узнал её, и (ПО)ЭТОМУ сердце моё бешено заколотилось.

(ПО)ЧЕМУ ты так долго не приходил, ЧТО(БЫ) сообщить эту радостную новость?

Робко и не надеясь, что КТО(ТО) захочет принять незваных гостей, мы постучали в дверь, но хозяева нас приняли (ПО)СВОЙСКИ.

10.Укажите все цифры, на месте которых пишется одна буква Н.

На яхте – фирме(1)ое клеймо «К. Фаберже», а на серебря(2)ом ободе, надетом на хрусталь, выгравирова(3)о её название «Вера».

11.Расставьте знаки препинания. Укажите номера предложений, в которых нужно поставить ОДНУ запятую.

1) Лес шумел то убаюкивающе и певуче то порывисто и тревожно.

2) В XII веке живописцы писали картины красками или тушью на шёлковых или бумажных свитках.

3) Каравелла имела три мачты с прямыми и косыми парусами и могла двигаться в нужном направлении даже при встречном ветре.

4) Ни на воде ни на земле ни в воздухе настоящий турист не чувствует растерянности.

5) Лесные ягоды лучше всего собирать или утром или вечером.

12.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложении должны стоять запятые.

Портрет В. Лопухиной (1) сочетающей в себе (2) красивую внешность и одновременно душевную пустоту (3) становится загадкой (4) скрывающей (5) истинный замысел художника.

13.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложении должны стоять запятые.

Мария ничего не ответила (1) и (2) чтобы отвлечься от неприятного ей разговора (3) стала гладить собаку (4) хотя та мирно спала.

14.В одном из выделенных ниже слов допущена ошибка в образовании формы слова. Исправьте ошибку и запишите слово правильно.

пара ЦАПЕЛЬ требуются ШОФЕРА

БОЛЕЕ СИЛЬНЫЙ удар ЗАГЛОХШИЙ мотор

ВОСЬМЬЮДЕСЯТЬЮ ВОСЬМЬЮ книгами

15. Укажите все цифры, на месте которых пишется НН.

Петербург И. А. Гончарова как город «искусстве(1)ых чувств, безжизне(2)ой суматохи» не приемлет непосредстве(3)ости, простоты, естестве(4)ости, господствующих в глуши.

16. Определите ряд, в котором в обоих словах пропущена одна и та же буква. Выпишите эти слова, вставив пропущенную букву.

пр..ломление, пр..открыть; под..тожить, меж..нститутский;
бе..крайний, ни..падающий; пр..бабушка, об..йти;
с..экономить, меж..ярусный.

17. Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Ю.
завис..щий, жал..щая, не кле..тся, (они) трепл..т, (они) люб..щий

18. Определите слово, в котором пропущена безударная чередующаяся гласная корня. Выпишите это слово, вставив пропущенную букву.
ск...чок, кр..ветки, м...ролюбивый, обн...влялась, ч...канить

19. Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Е.
юрод...вый, накапл...ваться, эмал...вый, протал...нка, доплач...вая

Вариант 2.

1.В одном из приведённых ниже слов допущена ошибка в постановке ударения: НЕВЕРНО выделена буква, обозначающая ударный гласный звук. Выпишите это слово.
облилАсь, дозвонЯтся, нАживший, налитА, начАв

2.В одном из приведённых ниже предложений НЕВЕРНО употреблено выделенное слово. Исправьте ошибку, подобрав к выделенному слову пароним. Запишите подобранное слово.

Каждый выпускник школы должен владеть приёмами ИНФОРМАЦИОННОЙ переработки текста.

Самыми ГУМАННЫМИ профессиями на земле являются те, от которых зависит духовная жизнь и физическое здоровье человека.

Мы любовались на выставке работой ИСКУСНЫХ ювелиров прошлого столетия.

Одна из ветвей государственной власти – ИСПОЛНИТЕЛЬСКАЯ.

Этот актер обладал редким АРТИСТИЧЕСКИМ темпераментом, который легко подчинял себе зрителей.

3.В одном из выделенных ниже слов допущена ошибка в образовании формы слова. Исправьте ошибку и запишите слово правильно.
ПОЕЗЖАЙТЕ в город более ВОСЕМЬСОТ миллионов
килограмм ВАФЕЛЬ на ОБОИХ берегах
компот СЛАЩЕ

4.Определите слово, в котором пропущена безударная чередующаяся гласная корня. Выпишите это слово, вставив пропущенную букву.
по-фр..нцузски, с..туация, разг..няя, перег..ревший, невм..готу

5.Определите ряд, в котором в обоих словах в приставке пропущена одна и та же буква. Выпишите эти слова, вставив пропущенную букву.
бе..челюстной, чре..мерно под..тожить, не..скусный
пр..образовать, пр..рекание о..далённый, на..пиленный
пр..бабушка, об..йти

6.Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Е.
разглаж..вающий, улыбч..вый, обид..лся, отча..ться, затейл..вый

7.Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Ю.

беспоко..щийся (о детях), (строители) постро..т, готов..щиеся (к походу), (пассажиры) дремл..т (в креслах) (они внимательно) смотр..т

8.Определите предложение, в котором НЕ со словом пишется СЛИТНО. Раскройте скобки и выпишите это слово.

На лугах стояла ещё (не)кошенная трава.

Нам (не)где было даже разложить свои документы на столе, заваленном книгами.

Окно на кухне было (не)занавешено.

Дождь продолжался, но (не)сильный, как утром, а слабый, моросящий.

(Не)исследованные геологами районы весьма перспективны.

9.Определите предложение, в котором оба выделенных слова пишутся СЛИТНО. Раскройте скобки и выпишите эти два слова.

ПО(ТОМУ), как отец посмотрел на меня, я понял, что он ТО(ЖЕ) знает о происшествии.

И(ТАК), младший сын ТАК(ЖЕ) любил книги, как и все в нашей семье.

(В)ПРОДОЛЖЕНИЕ нескольких лет Акимов работал не покладая рук, (ПРИ)ТОМ стоит отметить, что и зарабатывал он больше, чем любой инженер на заводе.

Робко и не надеясь, что КТО(ТО) захочет принять незваных гостей, мы постучали в дверь, но хозяева нас приняли (ПО)СВОЙСКИ.

Эксперимент был проведён удачно, ПРИ(ЧЁМ) впервые, (ПО)ЭТОМУ все были очень довольны.

10.Укажите все цифры, на месте которых пишется Н.

Мы видим, что в костя(1)ых коньках, найде(2)ых археологами на севере Европы, продела(3)ы отверстия для кожа(4)ых тесёмок.

11.Расставьте знаки препинания. Укажите номера предложений, в которых нужно поставить ОДНУ запятую.

Запишите номера этих предложений.

1) Попугай этот был склочной и крикливой птицей и в течение месяца отравлял жизнь своему хозяину и всему дому.

2) С поэтами-декабристами композитора А. А. Алябьева связывали как общие взгляды так и многие обстоятельства жизни и тяжёлой личной судьбы.

3) Зимой я ходил на охоту или рыбалку или катался на лыжах.

4) В более поздних русских летописях содержатся ценнейшие исторические и экономические данные и культурно-этнографические факты.

5) Снег падал хлопьями и скоро он покрыл всю землю.

12.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложении должны стоять запятые.

Немного подумав (1) Остап сложил на парапет (2) ограждавший шоссе от кипучей бездны Терека (3) запасы купленной во Владикавказе (4) колбасы и стал подниматься на скалу.

13.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложениях должны стоять запятые.

На пустыре (1) даже (2) воздух (3) казалось (4) застыл неподвижно и пропитался солнечным зноем.

14.В одном из выделенных ниже слов допущена ошибка в образовании формы слова. Исправьте ошибку и запишите слово правильно.

пять КАСТРЮЛЬ шире ПЛЕЧ
свыше ста семидесяти КИЛОМЕТРАХ НАПОИВ чаем
НАДЕТЬ наушники

15. Укажите все цифры, на месте которых пишется НН.

Дли(1)ый ряд невида(2)ых картин в стари(3)ых рамах, развеша(4)ых по некраше(5)ым стенам, радовал глаз буйством красок.

16. Определите ряд, в котором в обоих словах в приставке пропущена одна и та же буква. Выпишите эти слова, вставив пропущенную букву.

по..кладка, о..бойный; пр..встать, пр..клеить;
раз..граться, сверх..нвестиции; бар..ерный, с..язвить;
ра..положение, бе..вкусный.

17. Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Е.

ненавид..мый, бор..шься, дыш..шь, движ..мый, предвид..шь

18. Определите ряд, в котором в обоих словах пропущена одна и та же буква. Выпишите эти слова, вставив пропущенную букву.

о...гадать, по...бить об...скать, контр...гра
нед...чёт, д...гадаться бар...ер, с...язвить
пр...вычка, пр...возмог

19. Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква И.

невяда...мые (цветы) любу...шься (рассветом)
чита...мая (книга) ненавид...вший (врага)
немысл...мые (идеи)

Вариант3.

1.В одном из приведённых ниже слов допущена ошибка в постановке ударения: НЕВЕРНО выделена буква, обозначающая ударный гласный звук. Выпишите это слово.

КорЫсть, запЁртый, добелА, понЯв, знАчимый

2.В одном из приведённых ниже предложений НЕВЕРНО употреблено выделенное слово. Исправьте ошибку, подобрав к выделенному слову пароним. Запишите подобранное слово.

Я с ДЕЛОВЫМ видом принимал зерно, взвешивал, молол, выдавал муку.

Огонек в лампе вдруг вспыхнул, ЗАПОЛНИВ узкое стекло высоким, хлопающим пламенем.

Здесь Рыбникова ОЖИДАЛ неприятный сюрприз.

Небольшой зал ПОМЕЩИЧЬЕЙ усадьбы с наскоро сооружённой сценой наполнился до отказа солдатами, сержантами и офицерами.

Пускай уж письмо идет к АДРЕСАНТУ.

3.В одном из выделенных ниже слов допущена ошибка в образовании формы слова. Исправьте ошибку и запишите слово правильно.

много спелых ВИШЕН нет ПОЛТОРАСТА рублей
СТРИЖЁТ волосы крыжовник слишком КИСЕЛ
сухие ПОГРЕБА

4.Определите слово, в котором пропущена безударная чередующаяся гласная корня. Выпишите это слово, вставив пропущенную букву.

к..бура, зак..лить, пог..релец, д..ликатес ,усм..рённый

5.Определите ряд, в котором в обоих словах в приставке пропущена одна и та же буква. Выпишите эти слова, вставив пропущенную букву.

и..тратил, ра..будил пр..странно, пр..вык

раз..грал, сверх..дея н..грузить, раз..брал

под..езд, раз..яснил

6.Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква И.

син..ватый, летопис..ц, письм..цо, приноравл..ваться, биологич..ский

7.Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Я.

чин..щий (утюг) (кузнецы), выку..т, (угли) тле..т ,(официанты) накро..т, сыпл..щий (соль)

8.Определите предложение, в котором НЕ со словом пишется СЛИТНО. Раскройте скобки и выпишите это слово.

Гимназистка, (не)дослушав, встала и вышла в коридор.

Над аэродромом высоко-высоко плыли откуда-то появившиеся редкие, (не)отбрасывающие тени облака.

Дрался Андрей (не)умело, но напористо.

В полку этом Ачкасов бывал уже (не)раз.

Моросил мелкий, (не)по-весеннему назойливый дождь.

9.Определите предложение, в котором оба выделенных слова пишутся СЛИТНО. Раскройте скобки и выпишите эти два слова.

Министр (НА)ВСТРЕЧУ не прибыл, (ЗА)ТО приехали губернаторы нескольких областей.

(ЗА)ТЕМ приехали туристы, которые, ТАК(ЖЕ) как и мы, с удовольствием путешествовали по Северу России.

ЧТО(БЫ) образ был более колоритным, актёр импровизировал, (ПРИ)ЧЁМ делал это очень талантливо.

Женя ТО(ЖЕ) упорно тренировался, ПОТОМУ(ЧТО) ему предстояло трудное восхождение.

Ветер, не затихавший (В)ТЕЧЕНИЕ долгих дней, (ПО)НЕМНОГУ стал стихать.

10.Укажите все цифры, на месте которых пишется НН.

Обдирая деревя(1)ые причалы, сметая пристани и сваи, дробя в щепы не убра(2)ые вовре-мя лодки, Двина буйно сбрасывала в море свои ледя(3)ые путы.

11.Расставьте знаки препинания. Укажите номера предложений, в которых нужно поста-вить ОДНУ запятую.

Запишите номера этих предложений.

1) Николай Иванович и Королев долго смеялись и хвалили нас.

2) Медведь то шел старыми кабаньими тропами то забирался на поваленные деревья.

3) Проплывавшие любовались красными гроздьями лимонника и барбариса калины и смородины.

4) Изредка срывался ветер и тогда листья летели шумным дождем щекотали лицо.

5) Иногда капитан садился в ветхую судовую шлюпку и отправлялся на охоту или на рыбалку.

12.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложении должны стоять запятые.

Молодой сокол (1) неожиданно высоко (2) взлетев над равниной (3) исчез с летнего неба (4) очертив (5) пространство над горизонтом.

13.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложениях должны стоять запятые.

На улице нас кольцом окружили собаки и ни малейшего желания (1) кажется (2) не имели признавать в нас знакомых. Их воинственное настроение было (3) видно (4) каждому прохожему.

14.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложении должны стоять запятые.

Каждая книга (1) изучать (2) которую (3) вам предстоит в течение учебного года (4) пред-ставляет собой сокровищницу знаний.

15.Расставьте знаки препинания: укажите все цифры, на месте которых в предложении должны стоять запятые.

Некоторое время ему казалось(1) что всё идёт прекрасно(2) и (3) что (4) поход не может закончиться неудачно.

16. Определите ряд, в котором в обоих словах в приставке пропущена одна и та же буква. Выпишите эти слова, вставив пропущенную букву.

по..кладка, о..бойный; пр..встать, пр..клеить;

раз..граться, сверх..нвестиции; бар..ерный, с..язвить;

ра..положение, бе..вкусный.

17. Выпишите слово, в котором на месте пропуска пишется буква Ю.

Стро..шийся вер..щий (они) жмур..тся ка..щийся (они)вычисл..т

18. Определите предложение, в котором НЕ со словом пишется СЛИТНО. Раскройте скобки и выпишите это слово.

В сосновом лесу и в болоте (НЕ)ОДИН раз находили рога лосей.

Снег вокруг лежал чистый-чистый, никем (НЕ)ТОПТАННЫЙ.

Берег к Оби опускался (НЕ)ВЫСОКИМ обрывом, а спускаться всё равно было трудно.

(НЕ)ОТРЫВАЯСЬ от делового письма, профессор привычно слушал ещё и телефон.

Коричневатые орехи (НЕ)ВИДНЫ на земле среди жёлтой листвы.

19. Укажите все цифры, на месте которых пишется НН.

Родители привели на двор своих откормле(1)ых коров и угощали меня парным молоком, а их сосед, необыкнове(2)о милый старичок, стал покрикивать на соотечестве(3)иков сухим голосом.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполненное задание 1, 4.

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Морфемика. Словообразование. Морфология : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12621-1. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514164 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа № 6
Тема: Словосочетание и простое предложение

Цель: повторить виды связи слов в словосочетании

Задачи:

Обучающие:

- уметь определять виды связи слов в словосочетании
- научиться узнавать виды связи слов в словосочетании уметь оформлять ее на письме.

Развивающие:

- развивать ключевые компетенции студентов: анализ, синтез, классификация, обобщение, систематизация материала.
- развивать умение самостоятельно воспроизводить полученные знания и работать с текстовыми материалами.
- расширение представлений учащихся о лексической системе языка.
- формирование правильной и эффективной речи.

Воспитательные: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитание любви и бережного отношения к родному языку.

Время на выполнение работы 45 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы

Основные теоретические положения:

Синтаксис - это раздел грамматики, где изучается строй связной речи, выраженный словосочетаниями или предложениями. Синтаксические единицы языка включают в себя словоформы (слова в определённой грамматической форме), словосочетания, предложения, сложные синтаксические конструкции.

Словосочетание - это смысловое и грамматически оформленное единство двух или нескольких слов, которое представляет собой сложное наименование элемента реальной действительности или представления о ней. В словосочетании всегда вычленяется главное слово, от которого ставится вопрос к зависимому или зависимым: популярная (какая?) музыка; печь (что?) пироги; громко (как?) разговаривать.

По структуре вычленяются:

1. **Словосочетания простые** (состоят обычно из двух слов - знаменательных частей речи, реже из нескольких слов, включающих в себя нерасторжимое целое в виде фразеологизма): яркие цветы, смотреть мультфильм, сложить вчетверо, девочка со светлыми волосами (светловолосая), нанести вред (навредить) обидчику;

2. **Словосочетания сложные** (обычно зависимые слова определяют главное с разных сторон): жил летом на даче (жил на даче, жил летом).

В зависимости от того, какой частью речи выражено главное слово, выделяются следующие словосочетания:

• **именные**: яркие цветы (главное слово — существительное), очень скромный (главное слово — прилагательное), две подруги (главное слово — числительное); кто-то из ребят (главное слово — местоимение);

• **глагольные**: смотрит вдаль (главное слово — глагол);

• **наречные**: вместе с сестрой (главное слово — наречие).

Разделяют три вида синтаксической связи слов в словосочетании:

Согласование — это такой вид подчинительной связи, при которой зависимое слово согласуется с главным в роде, числе и падеже: утренней зарёю (зарёю (какой?) — согласование в женском роде, единственном числе, творительном падеже.

Управление — это такой вид связи, при которой главное слово управляет падежной формой зависимого слова: осыпались с яблони (главное слово требует постановки зависимого в родительном падеже).

Примыкание — это такой вид подчинительной связи, при которой зависимое слово присоединяется к главному по смыслу: стремительно неслись (к главному слову присоединяется зависимое, представленное наречием).

Самой сильной синтаксической связью является согласование, а слабой - примыкание, поскольку при примыкании зависимое слово не претерпевает никаких изменений, не образует форм. Примыкают обычно неизменяемые знаменательные части речи. При управлении связь выборочна, так как главное слово может управлять зависимым только в некоторых формах. Например, глагол смотреть может управлять существительным только в винительном падеже: смотреть фильм, на картину, в окно.

Задание 1. Выпишите из текста выделенные словосочетания. Найдите в них главное и зависимое слова, от главного к зависимому поставьте вопрос. Определите вид связи в словосочетаниях.

Родились эти люди в снах, вышли из снов и прочнейшим образом обосновались в моей келье. ***Первое время*** я просто беседовал с ними, и всё-таки книжку романа мне пришлось извлечь из ящика. Тут мне стало казаться по вечерам, что из белой страницы выступает что-то цветное. Присматриваясь, щурясь, я убедился в том, что это картинка. И более того, что картинка эта не плоская, а трёхмерная. Как бы коробочка, и в ней ***сквозь строчки видно***: горит свет и движутся в ней те самые фигурки, что ***описаны в романе.*** Ах, какая это была ***увлекательная игра***, и не раз я жалел, что кошки уже нет на свете и некому показать, как на странице ***в маленькой комнатке*** шевелятся люди. Я уверен, что зверь вытянул бы лапу и стал бы ***скрести страницу***. Воображаю, какое любопытство горело бы в кошачьем глазу, как лапа царапала бы буквы! (М. Булгаков)

Задание 2. Образуйте и запишите словосочетания с данными словами, подобрав к ним зависимые слова.

... сходство; ... опыт; ... роль; ... время; ... песня; ... коридор; ... каша; ... деревья; ... ножницы; ... такси; ... какаду. 2. уважать ...; переписываться ...; сообщить ...; занести ...; обрести...; замереть ...; обрушиться...; освещать...; сознаться....

Задание 3. Образуйте и запишите словосочетания с данными в скобках словами, выбирая предлог в или на.

1 вариант

Поехать (Сибирь, вокзал, завод, университет, город, деревня, курорт, Москва, Воркута, Урал, Кавказ, Кубань, Крым, Алтай, Чехия, Узбекистан, Литва).

2 вариант Образуйте и запишите словосочетания с данными в скобках словами, выбирая предлог из или с.

Приехать (Сибирь, вокзал, завод, университет, город, деревня, курорт, Москва, Воркута, Урал, Кавказ, Кубань, Крым, Алтай, Чехия, Узбекистан, Литва).

Задание 4. Составьте и запишите возможные словосочетания с данными глаголами. Образец: Поступить: поступить правильно; поступить в вуз; поступить в продажу.

Держаться, справиться, следовать, возводить, поднимать.

Задание 5. Составьте со следующими словосочетаниями предложения, в которых проясняется их значение. Запишите их.

Золотая монета, золотой человек, золотые руки, золотое время, золотая осень; железные стружки, железная воля, железная логика; лисья нора, лисья шуба, лисья ухмылка.

Задание 6.

Укажите вид связи слов в словосочетаниях (согласование, управление, примыкание). Сделайте разбор трех словосочетаний.

Интересная книга; написать изложение; встречаться изредка; уехать на юг; уединенное место; каждый ученик; войдя в комнату; советы родителей; писать быстрее; писать карандашом; любовь к родине; предложить сесть; заниматься по плану; проснуться рано; последние известия; подплыть к берегу; готовый услужить; достойный похвалы; стремление к знаниям; желание учиться; вытереть насухо; говорить по-английски.

Согласование	Управление	Примыкание
Громкий шорох	Сходить за багажом	Горячо спорить

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполненное задание 6.

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный
2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Синтаксис. Пунктуация : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 123 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12620-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514165 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа №7
Тема: Отработка навыков замены прямой речи – косвенной. Цитирование.

Цель: Отработка навыков замены прямой речи – косвенной, правила цитирования в тексте.

Задачи:

Обучающие:

- уметь заменять прямую речь косвенной.
- научиться применять правила цитирования в тексте.

Развивающие:

- развивать ключевые компетенции студентов: анализ, синтез, классификация, обобщение, систематизация материала.
- развивать умение самостоятельно воспроизводить полученные знания и работать с текстовыми материалами.
- расширение представлений учащихся о лексической системе языка.
- формирование правильной и эффективной речи.

Воспитательные: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитание любви и бережного отношения к родному языку.

Время на выполнение работы 45 минут

Оборудование:

1.Тетрадь для практических работ

2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы

Основные теоретические положения:

Прямая речь — это чужая речь, воспроизведённая без каких-либо изменений, переданная от лица того, кто её произнёс, написал или подумал:

Ваня сказал мне: «Я хочу поиграть с тобой».

«Какое красивое платье!» – подумала Маша.

Прямая речь состоит из двух частей: прямой речи (П) и слов автора (А). Прямая речь — это слова какого-либо лица, слова автора — слова, сопровождающие прямую речь:

Я сказал: «Идём со мной».

Слова автора могут указывать: кому принадлежит прямая речь, когда, как или при каких обстоятельствах она была произнесена.

«Осторожно!» – предупредил охотник, показывая на капкан.

Слова автора, сопровождающие прямую речь, обычно содержат глаголы, обозначающие процессы речи или мысли, а также глаголы, обозначающие действия, сопутствующие речи, мыслям, чувствам: пробормотал, говорил, сказал, подумал, спросил, воскликнул, приказал, написал, вздохнул, обрадовался, улыбнулся, удивился и др.

Косвенная речь — это чужая речь, передаваемая не от лица говорящего, в форме придаточных предложений. Косвенная речь всегда идёт после слов автора:

Ваня сказал мне, что он хочет поиграть со мной.

Задание 1. Запишите, расставляя недостающие знаки препинания. Объясните пунктуацию в предложениях с прямой речью.

Как-то я спросил ребят на одной заставе, можно ли определить, сколько времени прошло с тех пор, как оставлены следы. И сразу кто-то из мальчишек засмеялся: здесь нужен самый точный пограничный прибор! Какой спросил я. Собака! почти хором крикнули мальчишки. Ни один прибор не может так провести по следу, как собака! сказал мне и лейтенант Виталий Гуров. (В. Коржиков)

Как можно расставить знаки препинания в предложениях с прямой речью, если их представить, как диалог автора с ребятами? Найдите в тексте предложения с косвенной речью.

Задание 2. Запишите предложения так, чтобы слова автора разрывали прямую речь. Для слов автора используйте слова для справок.

Здравствуйте. Попросите, пожалуйста, к телефону Любу.

Извините за беспокойство. Не могли бы вы сказать, как проехать к Белорусскому вокзалу?

Добрый вечер! Давайте знакомиться. Меня зовут Иван Фёдорович.

Слова для справок: 1. Произнёс незнакомый голос. 2. Обратился ко мне прохожий. 3. Сказал, улыбаясь, мой сосед по купе

Задание 3. Составьте схемы следующих предложений с прямой речью.

1) Все чаще вспоминались слова: «И может быть – на мой закат печальный блеснет любовь улыбкою прощальной» (П.). 2) «Идите за мной», – сказала она, взяв меня за руку (Л.). 3) «Позвольте... – прошептал Эмиль трепетным голосом, – позвольте мне ехать с вами». 4) «Кондуктор! – крикнул сердитый голос. –Почему не даете билетов?» (Пауст.). 5) «Ну уж это положительно интересно, – трясясь от хохота, проговорил профессор, – что же это у вас, чего ни хватишься, ничего нет!» (Булг.). 6) Он сказал: «Я это уже слышал!» – и попросил больше не повторяться

Задание 4. Замените прямую речь косвенной речью.

1) Весной синица завела песню для полусонных лягушек и ящериц: «Собирайтесь вокруг старого пня погреться на солнышке!» 2) Учитель предупреждал: «Приходите заранее, потому что лекционный зал будет переполнен слушателями». 3) «В рисунках художника отражена вся история северного края», – отмечали посетители выставки. 4) «К месту приземления межпланетных кораблей на Памире можно пройти только по горным тропам», – утверждали местные жители. 5) Радиолокатор в рубке капитана показывал: «Впереди по курсу движения корабля находится неизвестное препятствие».

Задание 5.

1. Предложение с косвенной речью представляют собой:

1) простое предложение;

2) сложносочинённое предложение;

3) сложноподчинённое предложение;

4) простое осложнённое предложение.

2. В схеме предложения с прямой речью «П – а, – П» недостаёт:

1) точек;

2) запятой;

3) вопросительного знака;

4) восклицательного знака.

3. Укажите способ передачи чужой речи в предложении

По радио сообщили, что завтра ожидаются осадки.

1) Предложение с прямой речью;

2) предложение с косвенной речью;

3) предложение с вводными словами и предложениями для передачи источника сообщения;

4) простое предложение с дополнением, называющим тему чужой речи.

4. При замене прямой речи косвенной в предложении «Я буду ждать тебя где-нибудь поблизости», сказала Валя. необходимо употребить:

1) союз что;

2) союз-частицу ли;

3) союз чтобы.

5. Укажите неправильно построенное предложение с косвенной речью.

1) Н. В. Гоголь был убеждён, что у писателя только и есть один учитель: сам читатель.

2) Никита попросил, или не помогу я ему решить задачу.

3) Сосед попросил, чтобы ребята помогли ему завести мотоцикл.

6. Укажите, какой схеме соответствует данное предложение с прямой речью:

Уже вечереет сказал мечтательно художник Скоро станет темно и на небе появятся первые звёзды.

1) «П», – а.

2) «П, – а. – П».

3) «П, – а, – п».

7. Укажите предложение с пунктуационной ошибкой

1) В тишине раздалось: «За мной! В атаку!»

2) Он обратился с просьбой: «Передайте, пожалуйста, эту книгу в библиотеку».

3) «Как хорошо, что я спрятал револьвер в вороньем гнезде». — подумал Павел.

4) «Ирина, ты опять плачешь», — начал с беспокойством Литвинов.

8. Укажите предложение с пунктуационной ошибкой

1) Обрадованная мать уверенно ответила: «Найду что сказать!»

2) «Буду, буду летать!» звенело и пело в голове Алексея.

3) Жухрай встал на площадку и произнес: «Товарищи, мы собрали вас для серьезного и ответственного дела».

4) «Что же ты не едешь?» – спросил я ямщика с нетерпением.

9. Укажите предложение с пунктуационной ошибкой

1) На мой вопрос: «Жив ли старый смотритель?» – никто не мог дать мне удовлетворительного ответа.

2) «Парю одиннадцатый год!» – сердито говорил папа.

3) «Говори что хочешь, Михаил, а я знаю одно», – твердила мать.

4) «Нам придется здесь ночевать. – сказал Максим Максимыч – в такую метель через горы не переедешь».

10. Укажите предложение с пунктуационной ошибкой

1) «Трудами русских в историю исследования Севера вписаны важнейшие страницы», – сказал Г.Я. Седов.

2) «Делайте что хотите, – отвечал им сухо Дубровский, – я здесь больше не хозяин».

3) «Недаром на нем эта кольчуга, – подумал я – уж он, верно, что-нибудь замышляет».

4) Яшка-то напился да отцу и бухнул прямо в глаза: «Вор!»

11. Укажите предложение с пунктуационной ошибкой

1) Тысячная толпа рявкнула: «К ответу»!

2) «В четыре руки жить захотел!» – клокотало в ней.

3) Сидя над чертежами, он изредка вздыхал: «Я рад, что доживу до конца работы».

4) И боец сказал: «Понятно!»

12. Укажите предложение с пунктуационной ошибкой

1) «И зачем вы взяли меня с собой!» — ныл всю дорогу Костик.

2) «Подумаешь, – сказал ехидно Илька, – у меня такие тоже есть, только еще лучше.»

3) «Никогда! – закричала Катя. – Никогда не делайте так!»

4) «Ну и что же у вас получилось?» – спросила Ольга.

13. Укажите предложение с пунктуационной ошибкой

1) «За все ответите!» – грозно сказала мать.

2) Он тихо произнес: «Можно я зайду к вам вечером?»

3) «Ужасная погода, – ворчала бабушка, – хороший хозяин в такую погоду собаку не выведет».

4) «Уходите!», – твердо сказал Пашка.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненных заданий 4,5

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

2. Лобачева, Н. А. Русский язык. Синтаксис. Пунктуация : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 123 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12620-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514165 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа № 8
Тема: Синтаксис и пунктуация в сложных предложениях.

Цель: закрепить знания по синтаксическому уровню языка и умения владения нормами согласования и управления.

Задачи:

Обучающие:

- уметь определять виды связи слов в словосочетании
- научиться узнавать виды связи слов в словосочетании уметь оформлять ее на письме

Развивающие:

- развивать ключевые компетенции студентов: анализ, синтез, классификация, обобщение, систематизация материала.
- развивать умение самостоятельно воспроизводить полученные знания и работать с текстовыми материалами.
- расширение представлений учащихся о лексической системе языка.
- формирование правильной и эффективной речи.

Воспитательные: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитание любви и бережного отношения к родному языку.

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы:

Задание 1.

1. В майские дни прошлых лет пресса, в том числе и автор этих строк, (писала, писали) о победе над Германией, (вспоминали, вспоминала) героев войны. 2. В конкурсе участвовал... тридцать один школьник. 3. Три скамейки стоял... у стены. 4. Большинство произведений поэта посвящен... те-ме любви. 5. Не то снег, не то град выпад... завтра. 6. Любопытство, а не жажда познания взял... верх.

Задание 2. Поставьте топонимы в нужном падеже.

1. В городе (Москва), из города (Челябинск), к станции (Рига), в деревне (Ивашково). 2. У реки (Лена), к реке (Волга), от озера (Ильмень). 3. На улице (Большая Полянка), с улицы (Петров-ка), к планете (Марс), над горой (Казбек).

Задание 3. Составьте словосочетания и/или предложения.

Восхищаться и преклоняться (защитники Отечества), знать и говорить (немецкий язык), подключение и уход (оргтехника), уважать и заботиться (старые соседи), смотреть и наслаждаться (спектакль), увлекаться и играть (теннис), любить и заниматься (спорт), ходить и тренироваться (спортзал), читать и удивляться (книга).

Задание 4. Исправьте ошибки.

1. Все мы любили и доверяли своему декану. 2. Он сумел доказать и убедиться в правоте своих аргументов. 3. Врач сострадал и жалел свою пациентку. 4. Она организовала и руководила всеми заседаниями научного общества. 5. Он очень обрадовался и поздравил команду с победой. 6. Я наблюдаю и нежно глажу котёнка. 7. Мама посадила и трепетно ухаживала за фиалками.

Задание 5. Исправьте ошибки, заменив причастные обороты сложноподчинёнными предложениями с союзным словом который.

1. В 1867 году А. Нобель получил патент на изобретение динамита, принесший ему мировую известность. 2. Немецкий учёный Вильгельм Рентген был первым из учёных, получившим Нобелевскую премию. 3. Лев Ландау был выдающимся физиком-теоретиком, внесший большой вклад в развитие современной физики. 4. Русский академик, лауреат Нобелевской премии мира, А.Д. Сахаров, участвующий в создании ядерного оружия, позднее боролся за полное запрещение его использования. 5. Доцент Гришина, участвовавший в международной конференции по фармакологии, сделал интересный доклад.

Задание 6. Выберите нужную форму сказуемого.

1. Музей-квартира художника (закрыт, закрыта) на реставрацию. 2. "Известия" уже неоднократно (поднимала, поднимали) эту проблему. 3. Озеро Ильмень (расположен, расположено) недалеко от Новгорода. 4. Часы-будильник (испортились, испортился) в первый же день. 5. Женщина-врач (дал, дала) направление в больницу.

Задание 7. Выберите нужную форму.

1. Два (лучшие, лучших) друга уехали учиться в другой город. 2. За три (последние, последних) месяца в городе побывали многие артисты. 3. Поступили в продажу две (новых, новые) модели автомобиля. 4. (Целые, целых) два месяца мы готовились к этому экзамену. 5. Три (наши, наших) спортсмена вышли в финал соревнований

Задание 8. Спишите предложения, расставьте знаки препинания.

1. Я передал ему ваше поручение и он исполнил его с большим удовольствием. 2. Вот присел я у забора и стал прислушиваться. 3. Солнце село и тусклые тучи висели над темной степью. 4. Через полчаса мы сидели дома пили чай и рассказывали давно ожидавшим товарищам свои приключения. 5. Мы стали искать для ночлега место и вдруг увидали спокойный огонь. 6. Кучер тронул вожжами и тройка унеслась в степь. 7. Начинало темнеть и на небе зажигались звезды. 8. Скворцы вывелись и улетели и давно уже их место в скворечнике занято воробьями. 9. Восходил месяц и красным столбом отражался на другой стороне пруда. 10. Раз гуляя по лесу я чуть-чуть не заблудился но к счастью набрел на толпу и она привела меня к морю.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненного задания 8.

Список литературы:

1.Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

2.Лобачева, Н. А. Русский язык. Синтаксис. Пунктуация : учебник для среднего профессионального образования / Н. А. Лобачева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 123 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12620-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514165 (дата обращения: 24.01.2024).

Практическая работа № 9
Тема: Функционально-смысловые типы речи

Цель: формирование комплексного представления о функциональной специфике типов речи.

Задачи:

обучающие:

формирование комплексного представления о функциональной специфике типов речи.

Воспитательные:

формирование творческого начала у студентов, активной жизненной позиции;

ориентирование на успех;

воспитание инициативы, самостоятельности в учебной деятельности.

Развивающие:

развитие критического мышления (умения анализировать готовые тексты, определять типы речи, давать оценку, корректировать тексты);

развитие речи (умение формулировать аргументированные ответы, создавать готовый речевой продукт);

развитие умения применять теоретические знания в жизненной практике (моделирование собственных текстов в зависимости от поставленной коммуникативной задачи).

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы:

Вопросы для закрепления теоретического материала по теме:

1. Назовите основные признаки текста.

2.Что такое цепная связь? Расскажите о средствах связи между предложениями при этом способе связи.

3. Что такое параллельная связь? Какие средства связи между предложениями характерны для этого способа связи?

4. Что такое абзац? Какова его роль в тексте?

5.Что такое микротекст и микротема?

6. Какие типы речи вы знаете? Чем они отличаются друг от друга?

7. Назовите основные признаки повествования, рассуждения, описания, где применяются эти типы речи?

Задание 1. Докажите, что данное высказывание является текстом. Определите тему высказывания. Как в данном тексте связаны предложения?

Воспитанные люди уважают человеческую личность, а потому всегда снисходительны, мягки, вежливы, уступчивы. Они не бунтуют из-за молотка или пропавшей резинки; живя с кем-нибудь, они не делают из этого одолжения, а, уходя, не говорят: с вами жить нельзя. Они прощают и шум, и холод, и остроты, и присутствие в их жилье посторонних. Они сострадательны не к одним нищим и кошкам. Они болеют душой и от того, чего не увидишь простым глазом... (А. П. Чехов.)

Задание 2. Текст списать, расставить запятые. Определить способ связи предложений. Назвать тип речи.

Чтобы сохранить цветы купленные за неделю до праздника стебли цветов подрезают наискось острой бритвой и ставят цветы в воду комнатной температуры. Через два-три часа

заворачивают букет в газету и кладут на нижнюю полку холодильника. На третий день проверяют букет снова подрезают стебли на 1—2 см часа два держат цветы в воде и опять кладут в холодильник.

Задание 3. Определите тип речи текста, обоснуйте свой ответ.

1) Спавший в углу долговязый парень лет семнадцати проснулся и сел по-турецки, тараща на меня глаза. Парень был огненно, немыслимо ярко-рыж и так конопат, как мне ни разу не доводилось видеть. Он был усеян веснушками разных видов и мастей: по золотистому фону размытых в сплошное поле конопушек была пущена мелкая россыпь темных точек, как будто его спрыснули дегтем сквозь чистое сито. За этой пестрядью не было видно черт его лица. Лишь потом я обнаружил, что у него прямой, с легкой горбинкой нос, высокий лоб с двумя буграми, бутылочного цвета глаза с рыжеватым отливом, который им придавали пушистые рыжие ресницы. Я просто ослеп, будто взглянул на солнце. (Ю. Нагибин.)

2) По стенам, около картины, ленилась в воде фестонов паутина, напитанная пылью; зеркала, вместо того, чтобы отражать предметы, могли бы служить скорее скрижалями для записывания на них, по пыли, каких-нибудь заметок на память. Ковры были в пятнах. На диване лежало забытое полотенце; на столе редкое утро не стояла не убранная от вчерашнего ужина тарелка с солонкой и с обглоданной косточкой.

Если б не эта тарелка, да не прислоненная к постели только что выкуренная трубка, или не сам хозяин, лежащий на ней, то можно было подумать, что тут никто не живет, — так все запылилось, полиняло и вообще лишено было живых следов человеческого присутствия. (И. А. Гончаров.)

3) Пластмассовых полотенец пока нет. Ведь ткани из химических волокон плохо впитывают воду, поэтому ими нельзя вытирать руки.

4) В нескольких верстах от моей деревни находится большое село Шумихино, с каменной церковью во имя преподобных Козьмы и Дамиана. Напротив, этой церкви некогда красовались обширные господские хоромы, окруженные разными постройками.

Задание 4.

Тематический тест

1.Тип речи данного ниже текста.

Москва нашего детства: трамваи как диковинка; мирные, медленные конки; синие ватные халаты извозчиков, пролетки, тогда еще без резиновых шин. Медленность уличного движения. Пешеходы меж лошадиных голов. Домики тихих, уютных улиц. Вывески, крендели, калачи. Разносчики. Керосиновые фонари. (А.И. Цветаева)

1) описание с элементами повествования

2) рассуждения

3) повествования

4) описания

5) описание с элементами рассуждения

2. Текст должен начинаться с предложения

А. Всякий язык развивается (хотя и очень медленно), и вместе с ним изменяются его нормы

Б. Как известно, языковая норма является регулятором правильности литературного языка и условием его устойчивости, стабильности

В. Нет, незыблемых норм не бывает

Г. Но значит ли это, что языковая нома постоянна, неизменна, незыблема?

Д. Чуковский К. И. утверждал, что «язык живой как жизнь»

1) В 2) Г 3) А 4) Б 5) Д

3. Чтобы получился текст, предложения должны следовать в следующем порядке

А. Один конец стержня был заостренным, им писали; другой – в виде лопаточки, им, повернув стержень, «стиль», стирали неудачно написанное.

Б. Слово «стиль» происходит от греческого «стилос» - палочка.

В. Чем чаще поворачивали стиль, тем чаще стирали неудачно написанное, тем лучше, совершеннее оно получалось.

Г. В древности и в средние века писали стержнем из металла, кости, дерева.

1) Г, А, В, Б 2) Г, А, Б, В 3) Б, Г, А, В 4) Б, В, А, Г 5) А, Б, В, Г

4. Актуальность проблематики, образность, острота и яркость изложения – характерные особенности стиля

1) разговорного
2) научного
3) публицистического
4) художественного
5) официально-делового

5. В официально-деловых текстах обычно употребляются слова

1) доложить, ответчик, взыскание
2) амплитуда, локальный, следовать
3) климат, хроника, журнал
4) эскалация, форум, почин
5) лояльность, пролонгировать, симпозиум

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненного задания 4

Список литературы:

1.Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

Практическая работа № 10
Тема: Создание текста в публицистическом стиле

Цель: обобщить и углубить знания по теме «Публицистический стиль речи»; закрепить навыки работы с публицистическими текстами.

Задачи урока:

Обучающие:

повторить сведения об изученных ранее стилях речи;

повторить основные признаки публицистического стиля;

узнавать высказывания публицистического стиля;

Воспитательные:

формирование творческого начала у студентов, активной жизненной позиции;

ориентирование на успех;

воспитание инициативы, самостоятельности в учебной деятельности.

Развивающие:

развитие критического мышления (умения анализировать готовые тексты, определять типы речи, давать оценку, корректировать тексты);

развитие речи (умение формулировать аргументированные ответы, создавать готовый речевой продукт);

развитие умения применять теоретические знания в жизненной практике (моделирование собственных текстов в зависимости от поставленной коммуникативной задачи).

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы:

Теоретический материал.

Публицистику называют летописью современности, так как она во всей полноте отражает текущую историю, обращена к злободневным проблемам общества – политическим, социальным, культурным, бытовым, философским и т.д.

Газетно-публицистический (публицистический) стиль речи представлен на страницах газет и журналов, в материалах радио- и тележурналистики, в публичных лекциях, в речи выступающих в парламенте, на съездах, пленумах, собраниях, митингах и др.

Тексты, относящиеся к этому стилю, отличаются разнообразием тем и языкового оформления. С одной стороны, один и тот же жанр, например, жанр репортажа, будет существенно различным в газете, на радио и на телевидении. Но, с другой стороны, газетный репортаж существенно отличается от других газетных жанров – информации, очерка, фельетона и др.

Однако все жанры публицистики имеют много общих черт, позволяющих объединить их в единое целое. И эти общие черты обусловлены наличием у них общей функции. Тексты публицистического стиля всегда адресованы массам и всегда выполняют – наряду с информационной – воздействующую функцию. Характер воздействия может быть прямым и открытым. Например, на митинге ораторы открыто призывают массы поддержать или отвергнуть то или иное решение правительства, того или иного оратора, политика и т.п.

Характер воздействия может быть и иным, как бы скрытым за внешне объективной подачей фактов (ср. информационные программы радио, телевидения). Однако сам отбор фактов, их более или менее подробное рассмотрение, характер подачи материала тоже предусматривают определённое воздействие на массы. По самой своей природе публицистика призвана активно вмешиваться в жизнь, формировать общественное мнение.

Характерная особенность публицистики состоит также в том, что она воздействует не на одного человека, а именно на массы, на общество в целом и на его отдельные социальные группы. В публицистическом стиле значительно сильнее, чем в научном, официально-деловом стилях, проявляется авторская индивидуальность. Однако в данном случае автор проявляет себя не только как конкретная личность (со своими неповторимыми особенностями), но и как представитель общества, выразитель определённых социальных идей, интересов и т.д.

Поэтому основным признаком, доминантой публицистического стиля является социальная оценочность, что и проявляется как в самом отборе фактов, степени внимания к ним, так и в использовании экспрессивных языковых средств.

В целом публицистическому стилю присуще постоянное чередование экспрессии и стандарта, постоянное превращение экспрессивных средств в стандарт и поиск новых экспрессивных средств выражения.

Например, метафоры холодная война, железный занавес, перестройка, застой, оттепель почти сразу превратились в общественно-политические, стандартно употребляемые термины.

Такое противоборство и взаимодействие экспрессии и стандарта вполне закономерно. Воздействующая функция обусловливает постоянное стремление публицистики к экспрессии, но потребность в выразительных и изобразительных средствах вступает в противоречие с необходимостью оперативно откликаться на все события современности. Стандарты, являясь готовыми речевыми формами, соотнесены с

определёнными общественно-политическими и другими ситуациями. И текст, построенный в привычной, стандартной форме, легче пишется и легче усваивается. Не случайно такие стереотипы наиболее часто встречаются в тех жанрах, которые требуют экономичной и сжатой формы и которые оперативно связаны с самим событием: официальное сообщение, информация, обзор печати, отчёт о работе парламента, правительства и т.д. В других жанрах (очерк, фельетон и др.) речевых стандартов меньше, на первый план выдвигаются оригинальные выразительные приёмы, речь индивидуализирована.

Задание 1. Докажите, что данный отрывок написан в публицистическом стиле.

«…Главная причина падения рейтинга президента кроется, по общему мнению, в ошибках и просчетах, допущенных на иракском направлении. Неделю назад глава группы военных инспекторов в Ираке (в этой группе задействовано 1200 человек) Дэвид Кэй был вынужден признать, что, несмотря на все усилия, обнаружить оружие массового поражения (ОМП) экспертам не удалось. Инспекторы нашли массу косвенных свидетельств производства в Ираке ОМП, которые могли бы помочь убедить противников вторжения в Ирак до начала войны, но сейчас бесполезны. Научное оборудование, тюремные лаборатории, в которых режим мог тестировать биологическое оружие на заключенных, микроорганизмы, использующиеся в том числе для производства биологического оружия, чертежи ракет – и никаких следов собственно оружия. Это позволяет демократам обвинить президента в том, что он соврал избирателям, хоть и сделал благое дело: уничтожил режим Хусейна.

На этой неделе конгресс рассмотрит запрос Белого дома о выделении еще 87 млрд. долларов на восстановление Ирака и Афганистана. При том, что в этом году Вашингтон уже истратил в Ираке 62 млрд. долларов, а американская экономика переживает не лучшие времена, этот запрос вызвал критику даже со стороны ряда влиятельных республиканцев».

Задание 2. Проанализируйте следующие примеры из газет. Найдите в них просторечные и жаргонные слова и выражения. Произведите стилистическую правку.

1. Выступающие «наехали» на церковь. Судя по всему, коммерсанты устраняли конкурентов, либо «крыши» выясняли отношения между собой. Соратники пытались «перевести стрелки» на Алексея Маликова по кличке Медик. 2. Почему на Западе полицейские не берут на лапу в массовом порядке? 3. В течение многих десятилетий пропаганда вдалбливала в головы, что 7 ноября – главный праздник страны. 8. Половину поручений президента замордовали в кабинете правительства. 9. Народ грустно вздохнул и стал планировать, куда слинять из Питера на время юбилейной декады.

Задание 3. Подберите 3-4 аргумента к следующим тезисам

1. Алкоголь сокращает жизнь. 2. Все должны заниматься спортом. 3. Дети должны использовать опыт и знания родителей. 4. Каждый должен уметь водить машину. 5. Отдыхать надо в России. 6. Хорошо учиться необходимо для будущего. 7. Мобильный телефон нужен каждому.

Задание 4. Подготовьте рекламу своей специальности

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненного задания 4

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование.

Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

Практическая работа№ 11
Тема: Официально-деловой стиль.

Цель: Изучение специфических особенностей синтаксиса текстов деловой речи.

Задачи:

Обучающие:

- обобщить и углубить знания по теме «Официально-деловой стиль речи»;
- расширить лексический запас студентов, введя их в мир современной деловой речи;
- закрепить стилистические, орфографические и пунктуационные навыки.
- развивающая: развивать языковое чутье, навыки уместного употребления лексики, характерной для деловой речи.

Воспитательные:

- предупредить нарушение норм деловой речи;
- формировать навыки деловой литературной речи;
- формировать самостоятельность делового мышления будущего специалиста-профессионала.

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1.Тетрадь для практических работ

2.Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы.

Задание 1. Раскройте скобки, употребите данные в них слова в нужном падеже:

заведующий (лаборатория), благодаря (опыт и умелое руководство), вопреки (требования), руководитель (филиал), заведующий (кафедра), руководство (предприятие), согласно (приказ), управляющий (отдел).

Задание 2. Отредактируйте предложения с однородными членами.

1. Организация и участие в избирательной компании финансируется средствами самого депутата. 2. Университет ведет активную работу по подготовке и руководству аспирантами. 3. Необходимо организовать помощь и сотрудничество научно-исследовательских институтов. 4. Страховой рынок выявляет и реагирует на нарушения повышением тарифов и ужесточением условий страхования.

Задание 3. Найдите и исправьте ошибки в употреблении деепричастных оборотов.

1. Выезжая за границу, у туристов зачастую отсутствует медицинская страховка. 2. Транспортные услуги осуществляются перевозчиками, обеспечивая безопасность пассажиров и сохранность багажа. 3) В исключительных случаях принимаются к перевозке животные, соблюдая пассажирами указанные инструкции.

Задание 4. Найдите и исправьте ошибки в управлении.

1. Вопреки неблагоприятных погодных условий график работы аэропорта был восстановлен. 2. Вследствие изменению расписания движение поездов было приостановлено. 3. Управляющий производства отклонил данное предложение. 4.

Руководитель предприятием обязан, в частности, контролировать соблюдение правил техники безопасности.

Задание 5. Поставьте ударение в следующих словах, употребляемых в официально-деловом стиле. В случае затруднения обратитесь к орфоэпическому словарю русского языка. (устное выполнение)

Договор, заем, исчерпать, каталог, квартал, мизерный, наложенный, намерение, недвижимость, обеспечить, облегчить, опека, осужденный, подростковый, поставщик, премировать, приговор, принудить, приобретение, тяжба, углубить, умерший, усугубить, ходатайствовать, гражданство, статут, упрочение, кредитор, единовременный, гербовый, узаконение, уведомить.

Задание 6. Образуйте от следующих имен существительных, где это возможно, существительные женского рода. Укажите, какие из наименований нейтральны, какие имеют разговорную (просторечную) стилистическую окраску.

Директор, доцент, генерал, врач, терапевт, продавец, санитар, корреспондент, спортсмен, аспирант, танцовщик, библиотекарь, аспирант, лаборант, ассистент, повар, адвокат, доктор, инженер, защитник, инспектор, машинист, редактор, учитель.

Задание 7. Определите, какие из приведенных слов и словосочетаний характерны для официально-делового стиля речи.

Машина, электрон, предписание, неуплата, аттестат, конспект, увеличить, выполнить, иметь место, ходатайствовать, вручить, предложить, поставить в известность, военщина, формулировать, подвергать анализу, вверенный, привлечь к ответственности, завалить экзамен, оказать содействие, в случае неявки, постоянная величина.

Задание 8. В приведенных группах синонимов найдите слова и словосочетания, употребляемые в деловой речи.

Человек, личность, лицо, особа; утрата, потеря; выслушать, заслушать, прослушать; исключать, выгонять; случаться, бывать, происходить, иметь место; вступить в брак, жениться, зарегистрироваться, расписаться; развестись, разойтись, расторгнуть брак; взаимный, двусторонний; потребовать, затребовать; известить, уведомить.

Задание 9. Прочитайте языковые обороты, взятые из деловой корреспонденции. Устраните плеоназмы:

1) продолжающиеся далее инциденты; 2) сотрудничать вместе с Вами; 3) каждый в отдельности считает, что … ; 4) приложенное при этом заявление; 5) повторите снова Ваше предложение; 6) все еще остается нерешенным; 7) я прошу Вас …

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненных заданий.

Список литературы:

1.Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

Практическая работа №12
Тема: Определение функционального стиля речи на примере анализа текста

Цель: научиться определять функциональный стиль речи на примере анализа текст.

Задачи:

Обучающие:

систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по теме;

формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

развитие аналитических интеллектуальных умений у будущих специалистов

Воспитательные:

формирование творческого начала у студентов, активной жизненной позиции;

ориентирование на успех;

воспитание инициативы, самостоятельности в учебной деятельности.

Развивающие:

развитие критического мышления (умения анализировать готовые тексты, определять стили речи, давать оценку, корректировать тексты);

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы

Задание 1. Определите стиль речи по следующим характеристикам:

1. Логично (последовательно и аргументировано), беспристрастно, точно (исключая приблизительность) передаётся информация для сообщения знаний.

2. Точно (исключая двусмысленность), официально, по общепринятому стандарту, в виде документа излагается что-либо.

3. Непринуждённо, без особых забот о литературной правильности речи выражается личное отношение к чему-либо или сообщается что-либо в процессе общения людей.

4. Прямо и призывно, с целью воздействия на читателя (слушателя) выражается гражданская позиция автора в связи с чем-либо.

5. Опосредованно, через систему художественных образов в отшлифованной форме речевого произведения как вида словесного искусства повествуется о чём-либо для воздействия авторской поэтической мыслью на читателя.

Задание 2. Определите, в каком функциональном стиле речи могут быть использованы приведенные ниже слова и словосочетания. Найдите слова и словосочетания, которые в равной степени могут быть употреблены во всех стилях. Выпишите их по группам (научные, официально-деловые, разговорные). Составьте небольшой текст с использованием слов и сочетаний одной стилистической группы.

Уведомление, дубликат, город, рефлекс, симпозиум, ингредиент, иммунитет, экологический, книжка, ворчун, нижеподписавшийся, синий, сорвиголова, строить, конституция, уполномочен сообщить, обоснованный вывод, вкалывать без обеда, обобщить сказанное, обвинительная речь, замотанный вконец, в соответствии с вышеизложенным, привести в соответствие, настоящий закон, коммуникативная компетенция, культура речи, без царя в голове.

Задание 3. К каким стилям относятся данные жанры речи (заполните таблицу по образцу).

Научный стиль речи	Официально - деловой стиль речи	Публицистический стиль речи	Разговорный стиль речи	Стиль художественной литературы
тезисы	протокол	очерк	реплика	повесть

Диссертация, реферат, отчёт, роман, рассказ, репортаж, поэма, повестка, заявление, акт, открытое письмо, конспект, докладная, сопроводительное письмо, обвинительное заключение, басня, лозунг, листовка, закон, постановление, анкета, характеристика, ода, сказка, статья, заметка, объявление, договор, указ.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненных задания. Оцениванию подлежит задание 3

Список литературы:

1.Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

Практическая работа №13
Тема: Информационная переработка текста

Цель: научиться перерабатывать текст в форме плана, тезиса, конспекта.

Задачи:

Обучающие:

систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по теме;

формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

развитие аналитических интеллектуальных умений у будущих специалистов

Воспитательные:

формирование творческого начала у обучающихся, активной жизненной позиции;

ориентирование на успех;

воспитание инициативы, самостоятельности в учебной деятельности.

Развивающие:

развитие критического мышления (умения анализировать готовые тексты, определять типы речи, давать оценку, корректировать тексты);

Время на выполнение работы 90 минут

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Методические указания к выполнению практической работы

Ход практической работы

Виды переработки текста. Лаконично излагать содержание, формулировать основные положения и идеи прочитанного или услышанного позволяют различные виды переработки текста – план, тезисы, конспект.

Любому из видов сокращения текста предшествует содержательный анализ, включающий: определение темы, идеи, стиля, жанра, типа речи текста.

План – логическая схема текста в виде кратких формулировок.

Тезисы – кратко сформулированные основные положения текста (самостоятельно или с помощью частичного цитирования).

Конспект – краткое изложение содержания текста.

Каждый вид сокращения текста имеет свои особенности.

В **плане** обозначаются основные вопросы, рассматриваемые в тексте.

Определяя количество частей текста, необходимо выяснить соотношение между абзацами и микротемами (абзац соответствует микротеме; абзац включает несколько микротем; одна микротема оформлена несколькими абзацами).

Составление плана необходимо для написания как тезисов, так и конспекта.

В **тезисах** даются ответы на вопросы, поставленные в плане, т. е. формулируются по пунктам основные положения текста – проблемы, волнующие автора, и его мнение по поводу этих проблем.

Конспект – это, по существу, сжатое изложение, т. е. краткий текст, составленный на основе исходного с соблюдением его композиционно-логической структуры, стиля, жанра и типа речи.

При составлении конспекта (как и при написании сжатого изложения)

используются следующие приёмы:

- выделение главной информации и удаление второстепенной – подробностей и деталей содержания;

- обобщение отдельных положений текста.

Сокращение и обобщение информации приводит к упрощению синтаксиса текста, например, к замене однородных членов предложения обобщающим наименованием; сложных предложений – простыми, в частности к замене определительных и обстоятельственных придаточных определениями и обстоятельствами в составе простого предложения; прямой речи (цитат) – распространёнными дополнениями.

Алгоритм составления плана текста

1. Прочитайте текст.
2. Выполните содержательный анализ текста: определите тему, идею,
стиль, тип речи текста.
3. Определите количество смысловых частей текста.
4. Составьте и запишите план текста.

Задание 1.

Прочитайте текст Юрия Бондарева. Спишите, вставьте пропущенные буквы и знаки препинания, выполните задания к тексту.

Можно ли одной исчерпывающ..й формулой опр...делить что такое иску(с,сс)тво? Нет, конечно. Иску(с,сс)тво это оч...рование и к...лдовство это выявление см…шного и траг..дийного это мораль и безнравстве(н,нн)ость это п..знание мира и ч...ловека.

Момент обр...щения ч...ловека к творч...ству быть может является в...личайшим открытием не имеющим себе равного в истории. Ведь через иску(с,сс)тво каждый отдельный ч...ловек и народ в целом осмысляет свои особе(н,нн)ости свою жизнь своё место в мире.

Иску(с,сс)тво позв...ляет соприк...сну(тся, ться) с личностями народами и ц...вил...зациями отдалё(н,нн)ыми от нас врем...нем и пространством. И не просто соприкосну(тся,ться) а узнать и понять их потому что язык иску(с,сс)тва универсален и именно он даёт возмож(?)ность ч...ловечеству ощ...тить себя как единое целое.

Задания к тексту:

1. Определите тему текста.
2. Сформулируйте проблемы, поставленные автором в данном тексте.

3. Определите тип речи.
4. Определите стиль речи.
5. Объясните значение слов искусство, мораль, потомки.
6. Составьте синонимический ряд слова отдельный.
7. Найдите антонимы в тексте (в том числе и текстовые (контекстуальные)).
8. Составьте план текста
9. Сформулируйте основные положения (тезисы) текста.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать результаты, выполненного задания 1 и сделайте вывод о том, чем план отличается от тезисов?

Список литературы:

1. Антонова, Е. С. Русский язык : учебник для СПО / Е. С. Антонова [и др.].– Москва : Академия, 2019. – 408 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-4468-7886-4. – Текст : непосредственный

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.02 Литература

Предметная область: Русский язык и литература

Профиль: технологический

Форма обучения –очная

Санкт-Петербург

2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
филологических дисциплин
Протокол от 24.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам по учебной дисциплине курсу ООД.02 Литература по специальности

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины курса, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: А.С. Козяр, преподаватель русского языка и литературы

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических работ	5
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению тических	5
4.	Критерии оценки практических работ, решения ситуационных задач и овых заданий	9

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных работ по учебной дисциплине ООД.02 Литература по специальности социально – экономического профиля в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая №2023 г. № 371 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования».

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

– содержание, понимание ключевых проблем и осознание историко-культурного и нравственно-ценностного взаимовлияния произведений русской, зарубежной классической и современной литературы, в том числе литературы народов России;

– историко-культурный контекст и контекст творчества писателя в процессе анализа художественных текстов, выявлять связь литературных произведений второй половины XIX века со временем написания, с современностью и традицией;

– конкретно-историческое и общечеловеческое содержание литературных произведений;

уметь:

– самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, заложенную в художественном произведении, рассматривать ее всесторонне;

– устанавливать существенный признак или основания для сравнения литературных героев, художественных произведений и их фрагментов, классификации и обобщения литературных фактов;

– определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, в том числе при изучении литературных произведений, направлений, фактов историко-литературного процесса;

– разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

– вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия, в том числе при выполнении проектов по литературе;

– развивать креативное мышление при решении жизненных проблем с использованием собственного читательского опыта.

Освоение содержания общеобразовательной дисциплины обеспечивает достижение студентами следующих результатов

личностных:

– ЛР1 сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

– ЛР2 принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических, демократических, семейных ценностей, в том числе в сопоставлении с жизненными ситуациями, изображенными в литературных произведениях;

– ЛР3 готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

– ЛР4 готовность вести совместную деятельность, в том числе в рамках литературного образования, в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

– ЛР5 готовность к гуманитарной деятельности;

– ЛР6 осознание российской гражданской идентичности в поликультурном и многоконфессиональном обществе, проявление интереса к познанию родного языка, истории, культуры Российской Федерации, своего края, народов России в контексте изучения произведений русской и зарубежной литературы, а также литературы народов России;

– ЛР7 ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, внимание к их воплощению в литературе, а также достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде, отраженным в художественных произведениях;

– ЛР8 осознание духовных ценностей российского народа;

– ЛР9 сформированность нравственного сознания, этического поведения;

– ЛР10 способность оценивать ситуацию, в том числе представленную в литературном произведении, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, характеризуя поведение и поступки персонажей художественной литературы;

– ЛР11 осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни, в соответствии с традициями народов России, в том числе с использованием литературных произведений;

– ЛР12 способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства, в том числе литературы;

– ЛР13 убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и устного народного творчества;

– ЛР14 готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности, в том числе при выполнении творческих работ по литературе;

– ЛР15 готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие, в том числе при чтении произведений о труде и тружениках, а также на основе знакомства с профессиональной деятельностью героев отдельных литературных произведений;

– ЛР16 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, в том числе ориентируясь на поступки литературных героев;

– ЛР17 расширение опыта деятельности экологической направленности, в том числе представленной в произведениях русской, зарубежной литературы и литературы народов России;

– ЛР18 совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира с использованием изученных и самостоятельно прочитанных литературных произведений;

метапредметных:

– Мп1 уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

– Мп2 уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

– Мп3 выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

– Мп4 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

– Мк1 осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

– Мк2 владеть различными способами общения и взаимодействия;

– Мк3 аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

– Мк4 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

– Мк5 принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

– Мк6 осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным;

– Мр1 самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

– Мр2 давать оценку новым ситуациям;

– Мр3 расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

– Мр4 способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

– Мр5 владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

– Мр6 эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

– Мр7 социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

– Мр8 развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

предметных:

– Зп1 осознание причастности к отечественным традициям и исторической преемственности поколений; включение в культурно-языковое пространство русской и мировой культуры; сформированность ценностного отношения к литературе как неотъемлемой части культуры;

– Зп2 осознание взаимосвязи между языковым, литературным, интеллектуальным, духовно-нравственным развитием личности;

– Зп3 сформированность устойчивого интереса к чтению как средству познания отечественной и других культур; приобщение к отечественному литературному наследию и через него - к традиционным ценностям и сокровищам мировой культуры;

– Зп4 знание содержания, понимание ключевых проблем и осознание историко-культурного и нравственно-ценностного взаимовлияния произведений русской, зарубежной классической и современной литературы, в том числе литературы народов России;

– Уп1 сформированность умений определять и учитывать историко-культурный контекст и контекст творчества писателя в процессе анализа художественных произведений, выявлять их связь с современностью;

– Уп2 способность выявлять в произведениях художественной литературы образы, темы, идеи, проблемы и выражать свое отношение к ним в развернутых аргументированных устных и письменных высказываниях, участвовать в дискуссии на литературные темы;

– Уп3 осознание художественной картины жизни, созданной автором в литературном произведении, в единстве эмоционального личностного восприятия и интеллектуального понимания;

– Уп4 сформированность умений выразительно (с учетом индивидуальных особенностей обучающихся) читать, в том числе наизусть, не менее 10 произведений и (или) фрагментов;

– Уп5 владение умениями анализа и интерпретации художественных произведений в единстве формы и содержания (с учетом неоднозначности заложенных в нем смыслов и наличия в нем подтекста) с использованием теоретико-литературных терминов и понятий;

– Уп6 умение сопоставлять произведения русской и зарубежной литературы и сравнивать их с художественными интерпретациями в других видах искусств (графика, живопись, театр, кино, музыка и другие);

– Уп7 сформированность представлений о литературном произведении как явлении словесного искусства, о языке художественной литературы в его эстетической функции, об изобразительно-выразительных возможностях русского языка в художественной литературе и умение применять их в речевой практике;

– Уп8 владение современными читательскими практиками, культурой восприятия и понимания литературных текстов, умениями самостоятельного истолкования, прочитанного в устной и письменной форме, информационной переработки текстов в виде аннотаций, докладов, тезисов, конспектов, рефератов, а также написания отзывов и сочинений различных жанров;

– Уп9 умение работать с разными информационными источниками, в том числе в медиапространстве, использовать ресурсы традиционных библиотек и электронных библиотечных систем.

При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания для практических по учебной дисциплине ООД.02 Литература имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических по учебной дисциплине ООД.02 Литература развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

– планирование практических и лабораторных работ;

– общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;

– перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел № 1 **Русская литература второй половины XIX века**			
1.	Тема 1.1 Художественный мир драматурга А.Н. Островского. Судьба женщины в XIX веке и ее отражение в драмах А. Н. Островского	Практическая работа № 1 Составление заметок информационного текста о нравах города Калинова.	2
2.	Тема 1.2 Понятие «обломовщина» как социально-нравственное явление в романе А.И. Гончарова «Обломов»	Практическая работа №2 Работа с избранными эпизодами романа: анализ содержания, поиск ответа на проблемный вопрос: «Сравнительная характеристика героев: Штольц и Обломов».	2
3.	Тема 1.3 Социально-нравственная проблематика романа И. С. Тургенева «Отцы и дети»	Практическая работа №3 Работа с избранными эпизодами романа, анализ содержания, поиск ответа на проблемный вопрос: «Идейные споры «отцов и детей».	2
4.	Тема 1.6 Влияние творчества Ф. М. Достоевского на развитие русской литературы. Философская проблематика романа «Преступление и наказание»	Практическая работа №4 Работа с эпизодами романа, подготовка материала в виде исследования «Социальные и философские истоки бунта Родиона Раскольникова.	2
5.	Тема 1.8 Судьба и творчество Л. Н. Толстого. «Мысль семейная» и «мысль народная» в романе-эпопее «Война и мир»	Практическая работа №5 Работа с избранными эпизодами романа, подбор информационного материала: «Истоки преображения главных героев: влияние "мысли народной" на князя Андрея и Пьера Безухова.	2
		Итого за 1 семестр	10
Раздел № 3 **Литературная критика второй половины XIX века**			
1.	Тема 3.3. Романические произведения М.А. Горького. Авторская позиция в социальной пьесе «На дне»	«На дне» как социально-философская драма. Смысл названия пьесы. Система и конфликт персонажей. Обреченность обитателей ночлежки. Старик Лука и его жизненная философия. Спор о назначении человека. «Три	2

		правды» в пьесе и их трагическая конфронтация.	
Раздел № 4. **Литература XX века.**			
2.	Тема 4.5. Своеобразие поэзии первой половины XX века: О.Э. Мандельштам, М.И. Цветаева. Тематика и основные мотивы лирики	Практическая работа № 7 Работа с инфоресурсами - сообщения по темам: «Страницы жизни и творчества О.Э. Мандельштама»; «Основные мотивы лирики поэта, философичность его поэзии»; «Уникальность поэтического голоса М.И. Цветаевой»; «Искренность лирического монолога-исповеди М. Цветаевой».	2
3.	Тема 4.8. М. А. Шолохов. Проблема гуманизма и нравственный поиск героев романа-эпопеи «Тихий Дон»	Практическая работа № 8 Анализ художественного текста по вопросам: особенности жанра, система образов, тема семьи, нравственные ценности казачества.	2
4.	Тема 4.9. Особенности прозы М.А. Булгакова	Практическая работа №9 Анализ художественного текста, работа по темам: «Своеобразие жанра и композиции произведения. Многомерность исторического пространства»; «Система образов»; «Эпическая широта с изображенной панорамы и лиризм размышлений повествователя»; «Смысл финала»..	2
5.	Тема 4.17. А. И. Солженицын. Социально-нравственная проблематика «лагерной» темы в произведениях А.И. Солженицына	Практическая работа №10 Изучение приемов создания образа в повести «Один день Ивана Денисовича»: детали портрета, ночные пейзажи, речь героя, его поступки и т.д.	2
6.	Тема 4.18. Нравственные искания героев рассказов В.М. Шукшина	Практическая работа№ 11 Составление таблицы «Герой-чудик В. Шукшина и «маленький человек» в литературе Х1Х века: сходство и отличие» / Речевая характеристика героев / Открытый финал шукшинских произведений.	2
Раздел 7. **Драматургия второй половины XX – начала XXI века**			

.	Тема 7.1 Драматургия второй половины XX – начала XXI века. Основные темы и проблемы второй половины XX – начала XXI века	Практическое занятие №12 Нравственная проблематика пьес. А. Н. Арбузов «Иркутская история»; А. В. Вампилов «Старший сын» и другие (произведение одного из драматургов по выбору)	2
		Итого за 2 семестр	12
		Всего	22

2.2. Лабораторные работы

№ п	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторного работы	Кол-во часов
Раздел № 1			
1.	Тема №	Лабораторная работа № 1	
2.	Тема №	Лабораторная работа № 2	
		Итого за ___ семестр	
Раздел № 2			
3.	Тема №	Лабораторная работа № 3	
		Итого за ___ семестр	
		Всего	

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине «Литература» проводятся в кабинете общеобразовательных дисциплин, оснащенного в соответствии с пунктом 6.1.2.1. образовательной программы по специальности социально-экономического профиля.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1

тема: Составление заметок информационного текста о нравах города Калинова.

Цель: изучить идейно-художественное своеобразие драмы, сформулировать проблемы произведения, вызвать эмоциональный отклик.

Задачи:

учебная – проверить умение выявлять в художественных текстах образы, темы и проблемы и выражать свое отношение к ним в развернутых аргументированных устных и письменных высказываниях.

воспитательная – умение сочувствовать, сопереживать.

развивающая – формировать умение определять место и роль литературных героев в произведении, характеризовать их, сравнивать поведение персонажа в рамках эпизода; формировать умение определять роль определенного персонажа в системе всего произведения.

Количество аудиторных часов: 1

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний: что такое пьеса? смысл заглавия пьесы «Гроза».

Основной этап

Кабанова	Дикой

Вопросы:

1. Возраст
2. Портрет (одежда)
3. Где живет (что собой представляет его\ее дом)
4. Семейное положение
5. Кто еще проживает в доме
6. Манера поведения с разными людьми
7. Речь
8. Жизненная философия (принцип)

Контрольные вопросы:

1. Был ли иной путь у Катерины?
2. Другие обитатели «темного царства» (краткие характеристики).

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы.

Практическая работа № 2

тема: Работа с избранными эпизодами романа: анализ содержания, поиск ответа на проблемный вопрос: «Сравнительная характеристика героев: Штольц и Обломов».

Цель: анализ образа Обломова; анализ образа Штольца; выбор критериев для сопоставления указанных персонажей; анализ идеи произведения**.**

Задачи:

учебная – научить анализу художественного текста, определению своеобразия жанра и композиции произведения, работе с терминологией, производить анализ содержания диалогов и монологов, сцен; на основе анализа делать выводы, заключения; работать со словом; характеризовать, сопоставлять, обогащать речь

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, формировать нравственные основы, пробуждать интерес к классической литературе

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главную мысль художественного текста, расширение словарного запаса

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний: назовите основные черты «обломовщины»? Как вы понимаете, что такое «обломовщина»?

Основной этап

Произвести сравнительную характеристику главных героев романа И. А. Гончарова «Обломов», заполнить таблицу.

Критерий	**Обломов**	**Штольц**
1. Внешность		
2. Происхождение		
3. Воспитание		
4. Образование		
5. Жизненная позиция		
6. Мечты		
7. Характеристика		
8. Общие черты		

Контрольные вопросы:

1.Можно ли назвать это явление современным? Актуальна ли эта проблема для вас?
2.Можно ли рассматривать Обломова как национальный и общечеловеческий тип? Почему?

Заключительный этап
Выполнить практическую работу в письменном виде.
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы.

Практическая работа № 3

тема: Работа с избранными эпизодами романа, анализ содержания, поиск ответа на проблемный вопрос: идейные споры «отцов и детей».

Цель: знакомство с образами «отцов» и «детей» в романе И. С. Тургенева «Отцы и дети», развитие навыков анализа художественного образа по его портрету.
Задачи:
учебная – научить анализу художественного текста, определению своеобразия жанра и композиции произведения, работе с терминологией, производить анализ содержания диалогов и монологов, сцен; на основе анализа делать выводы, заключения; работать со словом; характеризовать, сопоставлять, обогащать речь.
воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитывать художественную зоркость.
развивающая – расширение кругозора, умение выделять главную мысль художественного текста, воспитание интереса к искусству слова, к познанию человека.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Тетрадь для практических работ
2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;

Основной этап
1. Прочитайте главы 4, 7 из романа Тургенева «Отцы и дети». Соберите «досье» на героя произведения – Павла Петровича Кирсанова.
2. Прочитайте главы 2, 3, 6 из романа Тургенева «Отцы и дети». Соберите «досье» на героя произведения – Евгения Базарова.
3. Проанализируйте 10 гл. Результаты запишите в таблицу.

Критерии характеристики образов	Е. В. Базаров	П. П. Кирсанов
1. Портретная характеристика, ли внешности.		
2. Речевая характеристика.		

3. Происхождение, итание.		
4. Образование.		
5. Общественно-политические яды.		
6. Отношение к науке и сству.		
7. Отношение к крестьянству истократии.		
8.Отношение к семье и любви		

Контрольные вопросы:

1. Как раскрывается в романе противостояние «отцов» и «детей»?
2. Почему проблема «отцов и детей» вечная?
3. Актуальна ли проблематика романа сегодня?

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 4

тема: Работа с эпизодами романа, подготовка материала в виде исследования «Социальные и философские истоки бунта Родиона Раскольникова.

Цель: проанализировать образ Раскольникова, выявить причины, побудившие его на преступление. Проследить этапы преступления.

Задачи:

учебная – закрепить навык анализа художественного текста; проанализировать образ героя; выявить причины, побудившие героя на преступление.

воспитательная – формировать коммуникативную компетентность в общении со взрослыми и сверстниками;

развивающая – развивать умение анализировать художественный текст; вызвать интерес к занятию, придать ему проблемно-творческий характер;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- Теоретический материал:

Конфликт – столкновение, серьёзное разногласие, спор.

Контраст – резкая противоположность.

Лейтмотив – основная мысль, неоднократно повторяемая и подчеркиваемая.

Образ автора – способ авторского существования в пределах произведения. Создается из прямых высказываний автора-повествователя, пафоса и совокупности всех художественных средств, использованных в произведении.

Система образов – совокупность и принципы организации образов автора, персонажей, повествователя, рассказчика.

Сюжет – совокупность действий, событий, в которых раскрывается основное содержание художественного произведения.

- актуализация учебных знаний:

1. В чём заключается теория Раскольникова? Изложите ее.
2. Под влиянием чего родилась она в воспаленном мозгу Раскольникова? (исторические предпосылки, реальные причины?)
3. Как расценить рассуждения Раскольникова относительно "твари дрожащей" и "право имеющих"? Убедительны ли его идеи?
4. Как в теории трансформируется идея нового Мессии, Спасителя человечества? Актуальна ли она?
5. Через что переступает Раскольников, совершая преступление?
6. Символом чего является старуха-процентщица? Лизавета?
7. К чему приходит Раскольников в конце романа. Как изменились его взгляды?

Основной этап

Заполните таблицу «Преступление Раскольникова»
Главы для работы: часть 1. глава 6
часть 1, глава 7
часть 2, глава 1
часть 3, глава 5

Этапы реализации идеи	Состояние Раскольникова

Контрольные вопросы:

1. Каковы мотивы преступления Раскольникова?
2. В чем заключается трагическая ошибка Раскольникова? Почему теория на практике проваливается?
3. О каком идейно-философском выводе говорит финал романа?

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 5

тема: Работа с избранными эпизодами романа, подбор информационного материала: «Истоки преображения главных героев: влияние «мысли народной» на князя Андрея и Пьера Безухова».

Цель: изучить сюжетные линии основных героев романа-эпопеи Л. Н. Толстого "Война и мир", составить схемы жизненного пути героев, сформулировать философские проблемы произведения.

Задачи:

учебная – знать содержание романа Л. Н. Толстого; понимать образную природу словесного искусства, проанализировать образы героев романа; выразительно читать текст; сопоставлять эпизоды; строить устные и письменные ответы; участвовать в диалоге по прочитанному произведению.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитывать художественную зоркость.

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главную мысль художественного текста, воспитание интереса к искусству слова, к познанию человека.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний:

1. Проведите сопоставительный анализ жизненных путей Андрея Болконского и Пьера Безухова. Чем близки и чем далеки друг от друга эти герои?

2 .Как изменяется характер Андрея от Аустерлица до Бородинского сражения и что в личности героя при этом остается неизменным?

3. Какую роль в судьбе Пьера играет участие в Бородинском сражении и общение в плену с Платоном Каратаевым?

4. Чем каратаевская христианская любовь к жизни отличается от христианского всепрощения князя Андрея?

Основной этап

Составьте таблицу «Взлеты и падения Андрея Болконского и Пьера Безухова», используя ваши ответы на вопросы.

Андрей Болконский		Пьер Безухов	
«взлеты»	«падения»	«взлеты»	«падения»

Вечер в салоне А. П. Шерер. Взаимоотношения с окружающими. Почему он здесь «чужой»? (т. 1, ч. 1, гл. III—IV)	Служба в армии, в штабе Кутузова. Отношение к офицерам и офицеров к нему. Тайная мечта о подвиге (т. 1, ч. 1, гл. III, XII).	Происхождение. Вечер у А. П. Шерер. Отношение к окружающим. Откуда прибыл? Как ведет себя? (т. 1, ч. 1, гл. II—V)	Кутежи в компании Анатолия Курагина. История с квартальным. Борьба с самим собой, со своими противоречивыми побуждениями (т. 1, ч. 1, гл. VI; ч. 3, гл. I—II; т. 2, ч. 1, гл. IV—VI). Женитьба на Элен Курагиной. Осознание безумия этого шага. Постепенный конфликт со светской средой (т. 2, ч. 2, гл. 1)
Аустерлиц. Подви князя Андрея. Ранение. Встреча с кумиром, Наполеоном. Ощущение ничтожности происходящего (т. 1, ч. 3, гл. XVI—XIX)	Шенграбен. Зачем князь Андрей идет в армию Багратиона? Цель Шенграбенской битвы. Эпизод на Батарее Тушина. Военный совет после битвы. Честный поступок князя Андрея. Ощущение, что «все это не то» (т. 1, ч. 2, гл. XXI).	Постепенное «пробуждение» от кризиса. Стремление к нравственному совершенствованию; увлечение массонством. Попытка реорганизовать деятельность массонских лож (т. 2, ч. 2, гл. III, XI, XII; ч. 3, гл. VII). Попытка принести пользу крестьянам; преобразования в деревне (т. 2, ч. 2, гл. X). Разочарование и в общественных начинаниях, и в личном (т. 2, ч. 5, гл. I)	
Прогрессивные преобразования в имениях (т. 2, ч. 3, гл. I). Посещение Отрадного по опекунским делам. Встреча с дубом. Разговор с Пьером	Отказ служить при штабе. Отношения с офицерами (т. 3, ч. 1, гл. XI; ч. 2, гл. V, XXV). Отношение солдат к князю Андрею. О чем говорит тот факт, что	Роль плена в судьбе Пьера. Знакомство с Платоном Каратаевым (т. 4, ч. 1, гл. X—XIII)	

на пароме (т. 2, ч. 3 гл. I—III). Участие законодательной деятельности Сперанского и разочарование в нем (т. 2, ч. 3, гл. IV—VI, XVIII). Любовь к Наташе и разрыв с ней	его называли «наш князь». Как Андрей говорит о защите Смоленска? Его рассуждения о французах-захватчиках. Участие в Бородинской битве, ранение (т. 3, ч. 2, гл. IV—V, XIX—XXXVI)		
Встреча с Анатолием Курагиным в госпитале — прощение. Встреча с Наташей — прощение. Смерть. Внутреннее состояние Андрея перед смертью (т. 3 ч. 2, гл. XXXVII; т. 3, ч. 3, гл. XXX—XXXII)		Роль семьи в жизни Пьера. Любовь к Наташе и любовь Наташи. Участие в тайных обществах (эпилог, ч. 1, гл. V)	

Теоретический материал:

Искания нравственные - одна из сторон духовной жизни личности, особенно интенсивно проявляющаяся в моменты принятия ответственных решений, в ситуациях морального выбора, при разрешении нравственных конфликтов.

Духовные искания человека – это сложнейший синтез теоретических понятий с их практическим значением в обычной жизни, скрупулёзная психологическая работа над мельчайшими деталями самых далёких уголков души. Иными словами, это своего рода нравственное самосовершенствование путём долгих проб и ошибок, падений и взлётов.

Жизненные искания – поиск смысла жизни героем.

Контрольные вопросы:

1. "Он так всеми силами души всегда искал одного: быть вполне хорошим". Пьер говорит о князе Андрее. Как вы думаете, почему?

2. "Ты мне дорог особенно потому, что ты один живой человек среди всего нашего света". Так Андрей говорит о Пьере. Почему?

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 6

тема: «На дне» как социально-философская драма. Смысл названия пьесы. Система и конфликт персонажей. Обреченность обитателей ночлежки. Старик Лука и его жизненная философия. Спор о назначении человека. «Три правды» в пьесе и их трагическая конфронтация.

Цель: выявить позицию героев и автора пьесы по отношению к вопросу о правде; побудить обучающихся к высказыванию собственной точки зрения о жизненных принципах Сатина, Луки, Бубнова; выявить авторскую позицию и способы ее выражения.

Задачи:

учебная – выявление эпизодов романа, раскрывающих сущность жизненных позиций героев; сопоставление жизненных позиций героев пьесы; выявление авторской позиции и способов ее выражения.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитывать художественную зоркость.

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главную мысль художественного текста, воспитание интереса к искусству слова, к познанию человека.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний:

1. Что придает движение пьесе? Что является предметом изображения?
2. В чем проявилось новаторство Горького как драматурга?
3. Перебрав множество заглавий, Горький остановился на очень лаконичном: «На дне». Как выдумаете, почему?
4. В чем же заключается «правда» ночлежников? В том, что у людей отнято будущее, надежда, смысл?
5. О чем мечтают герои?
6. До какого героя персонажи спорят, ругаются на бытовом уровне, оскорбляют друг друга?

Теоретический материал:

Первоначальные названия пьесы: «Без солнца», «Ночлежка», «Дно», «На дне жизни», «На дне».

Эта пьеса является социально-философским произведением, так как автор затрагивает как социальные (человек и среда, человек и общество, униженные и оскорблённые, «хозяева жизни» и «рабы»), так и философские, моральные, нравственные проблемы (смысла жизни, предназначения человека, человеческого достоинства, силы и слабости человека, добра и зла).

Предметом изображения в драме является не только быт, но и внутренний мир, психология «бывших людей», волею обстоятельств выброшенных на дно, очутившихся в ситуации, «когда некуда больше идти» (Ф.М. Достоевский). Многие герои пьесы окончательно утратили свои имена, вместо которых мы видим клички (Актёр, Клещ, Барон, Татарин, Квашня), другие персонажи окончательно превратились в циников и пессимистов, не верящих в собственные силы (Бубнов, Барон).

«На дне» – многоконфликтная драма. Можно выделить по крайней мере три конфликта: любовный (Костылев – Василиса – Пепел – Наташа), социальный (многоуровневый) и внутренний (происходящий в сознании всех героев).

Социальный конфликт - наивысшая стадия развития противоречий в отношениях между людьми, социальными группами, общества в целом, которая характеризуется столкновением противоположно направленных интересов, целей, позиций субъектов взаимодействия.

Любовный конфликт - это проблемы взаимодействия между двумя любящими друг друга персонажами или противостояние любящие — весь остальной мир.

Внутренний конфликт - наличие противоположных психологических убеждений, желаний, импульсов или чувств. Внутренний конфликт возникает в тот момент, когда человек не может найти согласия между чувствами и доводами разума. Это состояние, у которого есть симптомы и последствия.

Основной этап

Заполните таблицу-исследование судьбы героев в пьесе Горького «На дне».

Герой	Предыстория героя, как попал на «дно»	Чем занимается в ночлежке?	К чему стремится, о чём мечтает?	Особенности речи, афоризмы	Вывод. Чего достиг
Сатин					
Бубнов					
Актер					
Барон					
Анна					
Клещ					

Контрольные вопросы:

1. Каков жанр произведения?
2. Каков основной вопрос пьесы?
3. Что такое «правда» и каково отношение к ней героев пьесы?

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 7

тема: Работа с инфоресурсами - сообщения по темам: «Страницы жизни и творчества О.Э. Мандельштама»; «Основные мотивы лирики поэта, философичность его поэзии»; «Уникальность поэтического голоса М.И. Цветаевой»; «Искренность лирического монолога-исповеди М. Цветаевой» (по вариантам).

Цель: изучить основные этапы жизни и творчества поэта, проверить в ходе практической работы умение учащихся анализировать основные темы и мотивы лирики.

Задачи:

учебная – научить анализу лирики, работе с терминологией; на основе анализа делать выводы, заключения; работать со словом; характеризовать, сопоставлять, обогащать речь.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, воспитывать художественную зоркость.

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главную мысль лирического текста, воспитание интереса к искусству слова, к познанию человека.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний:

Акмеизм - модернистское течение в русской поэзии начала XX в., провозглашавшее, в отличие от символизма, материальность, предметность тематики и образов с позиции «искусства для искусства.

Антитеза- риторическое противопоставление, стилистическая фигура контраста в художественной или ораторской речи, заключающаяся в резком противопоставлении понятий, положений, образов, состояний, связанных между собой общей конструкцией или внутренним смыслом.

Лирический герой - субъект высказывания в лирическом произведении, художественный двойник автора. Тот, от чьего лица ведётся повествование в произведении.

Метафора - оборот речи, состоящий в употреблении слов и выражений в переносном смысле на основе какой-либо аналогии, сходства, сравнения.

Основной этап

Вариант 1. Назовите основные черты поэтики О.Э Мандельштама периода сборника, используя план:

1. Охарактеризуйте лексику Мандельштама.
2. Укажите место изобразительно-выразительных средств в его поэзии (оксюмороны, гиперболы, инверсии, разрывы слов, повторы). Какие типы лексических единиц использует Мандельштам в своих стихотворениях (неологизмы, вульгаризмы, просторечные слова).
3. Охарактеризуйте рифму, способы рифмовки, используемые поэтом. Можно ли говорить о богатстве рифмы в стихах Мандельштама.
4. Расскажите об особенностях выражения лирического "Я" в стихах Мандельштама.
5. Охарактеризуйте ритм, тональность, преобладающие в стихах Мандельштама.

Вариант 2. На примере стихотворения "Четвёртый год" 1916 года выявите особенности поэтической манеры М.Цветаевой.

Для ответа используйте план:

1. Охарактеризуйте лексику Цветаевой (прямое, переносное значение, способность передавать внутреннее движение).
2. Как изображена маленькая Ариадна? Как вы думаете, почему Цветаева употребляет нелепое, на первый взгляд, сравнение девочки с Наполеоном?
3. Охарактеризуйте звуковой уровень стиха, определите роль звукообраза в портрете дочери.
4. Определите смысловую роль повтора (лейтмотивные строки, "нанизывание" однородных членов предложения, повтор звуковых сочетаний).
5. Как ритм, синтаксические повторы, анафора (единоначатие) выражают возможность для лирической героини и героини стихотворения маленькой Ариадны) осуществить свои мечты?
6. В чём заключается синтаксическое своеобразие стиха Цветаевой?

Обратите внимание, строго ли следует автор правилам пунктуации в постановке знаков препинания?

7. Охарактеризуйте своеобразие рифмы Цветаевой.
8. Как композиция стихотворения выражает авторский замысел?
9. Порассуждайте о роли ледохода в стихотворении

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 8

тема: Анализ художественного текста по вопросам: особенности жанра, система образов, тема семьи, нравственные ценности казачества по роману М.А. Шолохова «Тихий Дон»

Цель: рассмотреть женские образы в романе М. А. Шолохова «Тихий Дон»

Задачи:

учебная: познакомить обучающихся с главными женскими образами в романе; формировать умение определять место и роль литературных героев в произведении; научить характеризовать их, сравнивать поведение персонажей в рамках эпизода; формировать умение определять роль определенного персонажа в системе всего произведения.

воспитательная: приобщить обучающихся к общечеловеческим духовно-нравственным ценностям.

развивающая: развивать самостоятельное мышление, правильную речь; развивать умение анализировать, сопоставлять, сравнивать, выделять главное из прочитанного.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (необходимые теоретические знания);

Основной этап

Заполните таблицу.

Аксинья	Наталья
1. Внешность	
2. Самые яркие факты из жизни	
3.Основные черты характера героинь	
Диалог Аксиньи и Пантелея Прокофьевича	Разговор Натальи с родителями Встреча Натальи и Аксиньи в Ягодном
3. Отношение к Григорию	

4. Смерть

Контрольные вопросы:

1. Кто из героинь счастливее\несчастнее? Почему?
2. Образы Аксиньи и Натальи схожи между собой?
3. По какой причине их судьбы пересеклись?

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 9

тема: Анализ художественного текста, работа по темам: «Своеобразие жанра и композиции произведения. Многомерность исторического пространства»; «Система образов»; «Эпическая широта с изображенной панорамы и лиризм размышлений повествователя»; «Смысл финала» по роман М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита».

Цель: проследить, как развивается сюжетная линия Мастер - Маргарита; уяснить нравственные уроки М. А. Булгакова, главные ценности, о которых говорит писатель; раскрыть красоту, доброту, искренность чувств булгаковских героев.

Задачи:

учебная – характеризовать героев и их поступки, поведение в ситуации выбора; находить в тексте изобразительно-выразительные средства и определять их роль; знать сюжет и содержание романа, его нравственную и философскую проблематику; теоретико-литературные понятия роман, реализм.

воспитательная – умение сочувствовать, сопереживать.

развивающая – формировать умение определять место и роль литературных героев в произведении, характеризовать их, сравнивать поведение персонажа в рамках эпизода; формировать умение определять роль определенного персонажа в системе всего произведения.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний:

1. Кто такой Воланд?
2. С какой целью прибывает Воланд со своей свитой в Москву?
3. Каков итог тысячелетнего развития? Изменился ли мир? Люди?
4. Зачем Булгаков обратился к этому образу? К его свите?
5. Какова их роль?
6. Кого и за что наказывает Воланд и свита? (приведите примеры)
7. Так что же, изменились ли люди внутренне?

8. Какие приемы использует Булгаков в изображении москвичей тридцатых годов 20 века? 9. Почему Воланд и свита особенно строги к Берлиозу?

10. Как связаны в романе Ершалаим I в. н. э. с Москвой тридцатых годов 20 века. (см. гл. 25, гл. 29)

- теоретический материал:

Роман М. Булгакова «Мастер и Маргарита» – многомерное и многослойное произведение. В нем соединены, тесно переплетаясь, мистика и сатира, самая безудержная фантастика и беспощадный реализм, легкая ирония и напряженная философия. Одной из главных философских проблем романа является проблема взаимоотношения добра и зла. Эта тема всегда занимала ведущее место в русской философии и литературе.

В булгаковском романе четко прослеживаются различия между двумя этими силами. Добро и зло здесь персонифицированы: олицетворением добра выступает Иешуа Га-Ноцри, а воплощением зла – Воланд.

Иешуа – это воплощение чистой идеи. Он философ, странник, проповедник добра, любви и милосердия. Его цель была в том, чтобы сделать мир чище и добрее. Жизненная философия Иешуа такова: «Злых людей нет на свете, есть люди несчастливые». «Добрый человек», – обращается он к прокуратору, и за это его избивает Крысобой. Но дело не в том, что он так обращается к людям, а в том, что он действительно ведет себя с каждым обычным человеком так, как будто бы он есть воплощение добра.

Вечное стремление людей к добру неодолимо. Прошло двадцать веков, а олицетворение добра и любви – Иисус – жив в душах людей. Мастер, главный герой романа, пишет роман о Христе и Пилате.

Мастер пишет роман, восстанавливая евангельские события, придавая им статус реальных. Через него Добро и Истина снова приходят в мир и снова остаются неузнанными.

Воланд, как Мефистофель и Люцифер, является воплощением зла. Считается, что главное занятие Сатаны – неутомимое сеяние соблазнов и разрушения. Но, вчитываясь внимательно в роман, можно убедиться, что Воланд для этого как-то слишком гуманен.

Поэтому Воланд в художественном мире романа – не столько противоположность Иешуа, сколько дополнение к нему. Добро и зло в жизни удивительно тесно переплелись, особенно в человеческих душах. Когда Воланд в сцене в Варьете испытывает публику на жестокость и лишает головы конферансье, сердобольные женщины требуют поставить голову на место. И тут же мы наблюдаем, как те же самые женщины дерутся из-за денег. Думается, что Воланд карал людей злом за их зло ради справедливости. Зло для Воланда – не цель, а средство справиться с людскими пороками.

На первый взгляд, итоги романа неутешительны. И в романе мастера, и в романе о мастере добро в борьбе со злом терпит поражение: распят Иешуа, сожжен роман. Столкновение творческого духа с неправедной реальностью заканчивается страданием и смертью. Но Воланд говорит: «Все будет правильно. На этом построен мир». Это значит, что действительность существует все-таки ради добра. Мировое зло и страдание – нечто преходящее, они закончатся вместе со всей драмой бытия.

Но в жизни каждого человека бывает момент, когда он должен выбирать между добром и злом. Понтий Пилат в трудной ситуации проявляет малодушие, и он карается вечными муками совести. Отсюда вывод: как ни перепутаны в мире добро и зло, их все-таки нельзя путать. Трусость, предательство – самые тяжкие человеческие пороки.

Роман «Мастер и Маргарита» – роман об ответственности человека за добро и зло, которое совершается на земле, за собственный выбор жизненных путей, ведущих или к истине и свободе, или к рабству и предательству.

Основной этап

Контрольные вопросы:

1. Какие сказочные мотивы обнаруживаются в романе? Какова их художественная функция?

2. Один из критиков булгаковского романа, К. Икрамов, писал: «Иешуа Га-Ноцри интересует мастера меньше, нежели Пилат, сын короля-звездочета, еще меньше интереса вызывает в Булгакове философия добра, в ней реальный автор реального романа изверился прежде всех... Иешуа, как и мастер, прежде всего, спасает сильных мира сего, прежде всего — палачей». Согласны ли вы с такой точкой зрения? Какой персонаж, с вашей точки зрения, вызывает наибольший интерес мастера? А Булгакова?

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 10

тема: Изучение приемов создания образа в повести «Один день Ивана Денисовича»: детали портрета, ночные пейзажи, речь героя, его поступки и т.д.

Цель: изучить идейно-художественное своеобразие «лагерной» темы в повести, сформулировать проблему произведения, вызвать эмоциональный отклик.

Задачи:

учебная – проверить умение выявлять в художественных текстах образы, темы и проблемы и выражать свое отношение к ним в развернутых аргументированных устных и письменных высказываниях.

воспитательная – умение сочувствовать, сопереживать.

развивающая – формировать умение определять место и роль литературных героев в произведении, характеризовать их, сравнивать поведение персонажа в рамках эпизода; формировать умение определять роль определенного персонажа в системе всего произведения.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний: какая тема творчества А.И. Солженицына? За каоке произведение А.И. Солженицын получил Нобелевскую премию? В каком году А.И. Солженицын вернулся в Россию?

Основной этап

1. Проанализируйте (по группам) ключевые эпизоды повести:

1) со слов «Бригадиры разошлись» до слов «Шухов надел шапку и пошел в санчасть»;

2) со слов «Шухов доел кашу» до слов «После чего взял охолодевшую кашу Цезаря и пошел»;

3) со слов «И не видел больше Шухов ни озера дальнего, где солнце блестело на снегу…» до слов «Схвачено. Следующий!»;

4) со слов «И тут же в утихшем, усмиренном бараке услышали…» до слов «Прошел день, ничем не омраченный, почти счастливый…».

2. Ответьте на вопросы:

1.Какие черты поведения Шухова показывают, что он приспособился к жизни в лагере и живет по законам выживания?

2.Как члены бригады помогали друг другу выжить? Почему выживание для Шухова становится главной целью? Докажите, что читатель видит лагерный мир глазами Шухова. Почему прошедший герой посчитал счастливым?

3.Как в повести отразилась авторская мысль о возможности сохранения в себе человека в самых тяжелых обстоятельствах?

Контрольные вопросы:

1. Составить развернутый ответ на вопрос: «Какие черты русского народного характера воплощены в Шухове?»
2. Составить развернутый ответ на вопрос: «Что помогало Шухову в любой ситуации оставаться человеком?»

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 11

тема: Составление таблицы «Герой-чудик В. Шукшина и «маленький человек» в литературе Х1Х века: сходство и отличие» / Речевая характеристика героев / Открытый финал шукшинских произведений.

Цель: дать понятие о традициях русской классической литературы в творчестве В.М. Шукшина.

Задачи:

учебная

развивающая – развивать навыки идейно-художественного анализа литературного произведения, логику мышления, навыки устной речи.

воспитательная – внимательное отношение к окружающим

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний: назовите произведения М.В. Шукшина.

Основной этап

Теоретический материал:

Деревенская проза – направление в русской литературе (1960 – 1980 гг), осмысляющее драматическую судьбу русской деревни в 20 веке, отмеченное обостренным вниманием к вопросам нравственности, взаимопониманию человека и природы.

Задание 1. Чтение и анализ рассказа В.М. Шукшина «Чудик»

1. Словарная работа: выяснить лексическое значение слова «Чудик»
2. Каким мы видим главного героя рассказа?
3. Чем Чудик выделяется из своей среды?
4. Как он сам воспринимает свои поступки?
5. Каково соотношение внешнего и внутреннего мира героя?
6. Почему автор сообщает биографические данные в конце рассказа?
7. Как вы считаете, для чего служит юмор в рассказе?
8. Прототипом каких герое русской литературы или устного народного творчества и почему является Чудик?

Задание 2. Приведите примеры из текста рассказа о происшествиях и оплошностях героя. Заполните таблицу.

Ситуация	Поведение Чудика	Отношение окружающих

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Практическая работа № 12

тема: Нравственная проблематика пьес А. Вампилова (по выбору)

Цель: изучить идейно-художественное своеобразие пьесы, сформулировать нравственную проблематику произведения, проанализировать характеры главных персонажей пьесы.

Задачи:

учебная – проверить умение выявлять в художественных текстах темы и проблемы и выражать свое отношение к ним в развернутых аргументированных письменных высказываниях.

воспитательная – умение сочувствовать, сопереживать.

развивающая – формировать умение определять место и роль литературных героев в произведении, характеризовать их, сравнивать поведение персонажа в рамках эпизода; формировать умение определять роль определенного персонажа в системе всего произведения.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Текст художественного произведения

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- актуализация знаний: назовите произведения А. Вампилова? Что такое «пьеса»?

Основной этап

Произвести сравнительную характеристику главных персонажей пьесы А. Вампилова «Старший сын», заполнить таблицу.

Критерий	**Сарафанов**	**Бусыгин**	**Нина и Вася**
1.Возрастная группа			
2.Отношение к м/отцу			
3.Отношение к стию о существовании шего сына/ «старшего а»			
4.Отношение ко лжи			

Контрольные вопросы:

1.Какова тема, идея произведения?

2.Как вы думаете, почему так называется пьеса?

3.Как рассматривается в пьесе вопрос о правде? Сопоставьте с вопросом о правде в пьесе М. Горького “На дне”. Зачем герои пьесы “Старший сын” врут? Есть ли у этого вранья оправдание? Всегда ли нужна правда?

4. Финал пьесы оптимистичен. Как вы думаете, могло ли такое случиться в жизни?

Заключительный этап

Выполнить практическую работу в письменном виде.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать заполненную таблицу и ответы на вопросы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Обернихина, Г.А., Вольнова, И. Л.,Емельянова, Т.В. и др. Литература : учебник для СПО / Г.А. Обернихина [и др.].– Москва : Академия, 2022. – 652 с. : ил.– (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-7695-5540-4. – Текст : непосредственный

2. Обернихина, Г. А., Антонова, А.Г., Вольнова, И.Л. и др. Литература: практикум : учебное пособие для СПО / Г.А. Обернихина [и др.]. – Москва : Академия, 2021. – 272 с. : ил. - (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). – ISBN 978-5-7695-4806-2. – Текст: непосредственный.

Основные электронные издания

1. Библиотека, посвященная классической поэзии и прозе. http://www.klassika/

2. Библиотека Алексея Комарова- книги-классика русской художественной литературы. http://ilibrary.ru/

3. «Вехи» (библиотека русской религиозно-философской и художественной литературы). http://www.vehi.net/

4. "Стихия" Маши Школьниковой представляет более 150 русских и советских поэтов. Это самый крупный и разнообразный поэтический сервер РУНЕТа. http://www.litera.ru/stixiya/

5. Серебряный Век. http://brb.silverage.ru/zhslovo/sv/

6. Русофил – Русская филология. http://www/russofile/

7. Русская виртуальная библиотека. http://www.rvb.ru/

8. Русская поэзия 60-х годов. http://www.ruthenia.ru/60s/

Дополнительные источники

1. История русской литературы XX века в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Агеносов [и др.] ; ответственный редактор В. В. Агеносов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 687 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3579-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/508924 (дата обращения: 17.01.2023).

4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил ту в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, удование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно совал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные чины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал т в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил ту в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, удование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил убые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу л правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он мил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, , цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, стил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении и, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, рый не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2. Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил ту в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности едения опытов и измерений; все опыты провел в условиях и режимах, печивающих получение результатов и выводов с наибольшей остью; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все си, таблицы, рисунки, вычисления, ответил на все вопросы и сделал ды; соблюдал требования безопасности труда.

«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает риал, грамотно и по существу излагает его, допустил два-три недочета не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в проведения опыта и измерений допустил в общей сложности не более ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, ах, и т.д.), не принципиального для данной работы характера, но иявших на результат выполнения, или работа выполнена не остью, однако объем выполненной части таков, что позволяет чить правильные результаты и выводы по основным, принципиально ым задачам работы.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если та выполнена не полностью и объем выполненной части работы не оляет сделать правильных выводов, или опыты, измерения, сления, наблюдения производились неправильно, или в ходе работы и ете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные выше, обучающийся совсем не выполнил работу или не соблюдал требований пасности труда.

4.3. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно нает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную чу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом вляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, ет несущественные ошибки при обосновании решения и составления а.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, зывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению а решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.03 Математика

Предметная область: Математика и информатика

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2026 г

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине ООД.03 Математика предназначена для специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Щадин А.В., Солодовникова Н.И.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	11
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	153

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ООД.03 Математика предназначенные для специальности технологического профиля в соответствии с ФГОС СОО.

Результатом освоения программы учебной дисциплины ООД.03 Математика является овладение студентами общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения общеобразовательной дисциплины ООД.03 Математика студент должен:

уметь:

– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

– определять этапы решения задачи;

– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

– составлять план действия;

– определять необходимые ресурсы;

– определять задачи для поиска информации;

– определять необходимые источники информации;

– планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;

– выделять наиболее значимое в перечне информации;

– оценивать практическую значимость результатов поиска;

– оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

знать:

актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

З3 - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

З4 - методы работы в профессиональной и смежных сферах;

З5 - структуру плана для решения задач;

З6 - приемы структурирования информации;

З7 - формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;

Зп1 - владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

Зп2 - владение понятиями: рациональные, иррациональные, показательные,

степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;

Зп3 - владение понятиями: степень числа, логарифм числа;

Зп4 - владение понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл;

Зп5 - владение понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции;

Зп6 – владение понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора;

Зп7 - владение понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события;

Зп8 - оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями;

Зп9 - оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара;

Зп10 - оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;

Зп11 - оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками.

При разработке содержания практических и лабораторных занятий учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания по учебной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по ООД.03 Математика способствует:

– развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;

– воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Основными этапами практической работы являются:

– проверка знаний студентов – их теоретической подготовленности к занятию;

– инструктаж, проводимый преподавателем;

– выполнение заданий, работ, упражнений, тестирования;

– последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями.

Методические указания включают следующие разделы:

– планирование практических занятий;

– общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий;

– перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения

ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических работ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической / лабораторной работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Алгебра		
1	Тема 1.1 Развитие понятия о числе	Практическая работа №1 «Арифметические действия над действительными числами»	2
		Практическая работа №2 «Проценты: решение основных задач на проценты»	2
		Практическая работа №3 «Абсолютная и относительная погрешности»	2
		Практическая работа №4 «Действия с комплексными числами»	2
2	Тема 1.2 Степени и корни	Практическая работа №5 «Преобразование выражений, содержащих радикалы»	2
		Практическая работа №6 «Преобразование выражений, содержащих степени с действительными показателями»	2
		Практическая работа №7 «Корни натуральной степени из числа и их свойства»	2
		Практическая работа №8 «Действия с корнями и степенями»	2
3	Тема 1.3 Уравнения	Практическая работа №9 «Линейные, квадратные и рациональные уравнения»	2
		Практическая работа №10 «Показательные уравнения»	2

		Практическая работа №11 «Иррациональные уравнения»	2
		Практическая работа №12 «Решение показательных и иррациональных уравнений»	2
		Практическая работа №23 «Решение логарифмических неравенств»	2
4	Тема 1.4 Неравенства	Практическая работа №13 «Линейные, квадратные и рациональные неравенства»	2
		Практическая работа №14 «Линейные, квадратные и рациональные неравенства»	2
		Практическая работа №15 «Иррациональные неравенства»	2
5	Тема 1.5 Системы уравнений, системы неравенств	Практическая работа №16 «Решение систем уравнений»	2
		Практическая работа №17 «Решение систем неравенств»	2
6	Тема 1.6 Логарифмы	Практическая работа №18 «Логарифмы, свойства логарифмов»	2
		Практическая работа №19 «Логарифмирование и потенцирование»	2
7	Тема 1.7 Логарифмические уравнения	Практическая работа №20 «Решение логарифмических уравнений»	2
		Практическая работа №21 «Решение логарифмических уравнений»	2
8	Тема 1.8 Логарифмические неравенства	Практическая работа №22 «Решение логарифмических неравенств»	2
9	Тема 1.9 Основные понятия тригонометрии	Практическая работа №24 «Радианная и градусная меры угла»	2
		Практическая работа №25 «Тригонометрические функции произвольного угла действительного числа»	2
10	Тема 1.10 Основные тригонометрические формулы	Практическая работа №26 «Зависимость тригонометрических функций»	2

		Итого за 1 семестр	**52**
11	Тема 1.11 Тригонометрические уравнения и неравенства	Практическая работа №27 « Обратные тригонометрические функции. Арксинус, арккосинус, арктангенс.»	2
		Практическая работа №28 «Решение тригонометрических уравнений»	2
		Практическая работа №29 «Решение тригонометрических неравенств»	2
12	Тема 1.12 функции, их свойства и графики	Практическая работа №30 «Построение графиков степенной функции»	2
		Практическая работа №31 «Построение графиков показательной и логарифмической функций»	2
		Практическая работа №32 «Построение графиков тригонометрических функций»	2
	Раздел 2. Начала математического анализа		
13	Тема 2.1 Последовательности	Практическая работа №33 «Предел последовательности»	2
14	Тема 2.2 Производная функции	Практическая работа №34 «Предел функции»	2
		Практическая работа №35 «Производные элементарных функций»	2
		Практическая работа №36 «Производная сложной функции»	2
15	Тема 2.3 применение производной функции	Практическая работа №37 «Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику»	2
		Практическая работа №38 «Физический смысл производной»	2
		Практическая работа №39 «Исследование функций с помощью производной»	2
16	Тема 2.4 Первообразная функции	Практическая работа №40 «Нахождение первообразной»	2

17	Тема 2.5 Интегралы	Практическая работа №41 «Основные свойства неопределенного интеграла.»	2
		Практическая работа №42 «Вычисление неопределенного интеграла»	2
		Практическая работа №43 « Вычисление определенного интеграла»	2
18	Тема 2.6 Приложения определённого интеграла	Практическая работа №44 «Вычисление площадей плоских фигур»	2
		Практическая работа №45 «Применение интеграла к вычислению физических величин»	2
	Раздел 3. Геометрия		
19	Тема 3.1 Координаты и векторы	Практическая работа №46 «Нахождение расстояния между двумя точками. Координаты середины отрезка»	2
		Практическая работа №47 «Векторы в пространстве. Действия над векторами»	2
20	Тема 3.2 Аксиомы стереометрии	Практическая работа №48 «Определение расстояний между прямыми и плоскостями. Вычисление двугранных углов»	2
		Практическая работа №49 «Геометрические преобразования пространства: осевая симметрия, центральная симметрия, параллельный перенос, симметрия относительно плоскости»	2
		Практическая работа №50 «Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости»	2
		Практическая работа №51 « Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные»	2
21	Тема 3.3 Многогранники	Практическое занятие № 52 «Вычисление площади поверхности многогранников»	2
		Практическое занятие № 53 «Призма. Параллелепипед. Куб.»	2

		Практическое занятие № 54 «Вычисление объема многогранников.»	2
		Практическое занятие № 55 «Пирамида. Усеченная пирамида»	2
		Практическое занятие № 56. « Построение сечений многогранников.»	2
22	Тема 3.4 Тела и поверхности вращения	Практическое занятие №57. «Вычисление площади поверхности и объёма цилиндра»	2
		Практическое занятие №58. «Вычисление площади поверхности и объёма цилиндра.»	2
		Практическое занятие №59. «Конус, усеченный конус.»	2
		Практическое занятие №60. «Вычисление площади поверхности и объёма конуса.»	2
		Практическое занятие № 61. «Сфера. Шар.»	2
		Практическое занятие № 62. «Вычисление площади сферы и объёма шара.»	2
	Раздел 4. Комбинаторика и теория вероятностей		
23	Тема 4.1. Элементы комбинаторики	Практическое занятие № 63. «Решение задач на перебор вариантов.»	2
		Практическое занятие № 64. «Перестановки и размещения»	2
		Практическое занятие № 65. «Сочетания»	2
		Практическое занятие № 66. « Бином Ньютона»	2
24	Тема 4.2. Элементы теории вероятностей и математической статистики	Практическое занятие № 67 «Решение практических задач с помощью вероятностных методов.»	2
		Практическое занятие № 68 ешение практических задач математической статистики»	2
		Итого за 2семестр	**84**
		Всего	**136**

3 Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия по дисциплине ООД.03 Математика проводятся в кабинете математики. Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Практическая работа № 1.

«Арифметические действия над действительными числами»

Цель занятия: *Способствовать начальному математическому развитию: умения наблюдать и сравнивать, сопоставлять, анализировать, проводить простейшие обобщения и объяснять их на новых конкретных примерах.*

Задачи:

- **учебная –** знать, что такое натуральное, целое, рациональное число, периодическая дробь; уметь записывать бесконечную десятичную дробь в виде обыкновенной, уметь выполнять действия с десятичными и обыкновенными дробями
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Методические рекомендации

1. Первоначально под числом понимали лишь натуральные числа. Которых достаточно для счёта отдельных предметов.

Множество N = {1; 2; 3...} **натуральных чисел** замкнуто относительно операций сложения и умножения. Это значит, что сумма и произведение натуральных чисел являются числами натуральными.

2. Однако разность двух натуральных чисел уже не всегда является натуральным числом.

(Приведите примеры: 5 – 5 = 0; 5 – 7 = – 2, числа 0 и – 2 не являются натуральными).

Так, результат вычитания двух одинаковых натуральных чисел приводит к понятию нуля и введению **множества целых неотрицательных чисел**

$\mathbf{Z_0}$ = {0; 1; 2;...}.

3. Чтобы сделать выполнимой операцию вычитания, вводят отрицательные целые числа, то есть числа, противоположные натуральным. Таким образом получают множество целых чисел **Z** = {...; -3; -2; -1; 0; 1; 2;...}.

Чтобы сделать выполнимой операцию деления на любое число, не равное нулю, необходимо к множеству всех целых чисел присоединить множество всех положительных и отрицательных дробей. В результате получается

множество рациональных чисел Q $= \left\{\frac{m}{n}, m \in Z, n \in N\right\}$.

При выполнении четырёх арифметических действий (кроме деления на нуль) над рациональными числами всегда получаются рациональные числа.

4. Каждое рациональное число можно представить в виде периодической десятичной дроби.

Вспомним, что такое **периодическая дробь**. Это бесконечная десятичная дробь, у которой начиная с некоторого десятичного знака повторяется одна и та же цифра или несколько цифр – период дроби. Например, 0,3333…= 0,(3);

1,057373…=1,05(73).

Читаются эти дроби так : “0 целых и 3 в периоде”, “1 целая, 5 сотых и 73 в периоде”.

Запишем рациональные числа в виде бесконечной периодической десятичной дроби:

натуральное число 25 = 25,00…= 25,(0);

целое число -7 = -7,00…= -7,(0);

обыкновенная дробь $-\frac{23}{10}$ = -2,300…= - 2,3(0);

$\frac{23}{15}$ = 1,533…=1,5(3)

(пользуемся алгоритмом деления уголком).

5. Справедливо и обратное утверждение: каждая бесконечная периодическая десятичная дробь является рациональным числом, так как может быть представлена в виде дроби $\frac{m}{n}$, где **m** – целое число, **n** – натуральное число.

Практическое задание

№1. Записать в виде десятичной дроби:

1) $\frac{3}{5}$ 2) $\frac{3}{5}$ 3) $-8\frac{2}{7}$ 4) $\frac{8}{11}$

№2. Выполнить действия и записать результат в виде десятичной дроби:

1) $\frac{2}{11}+\frac{1}{9}$; 2) $\frac{1}{3}+1{,}25$; 3) $\frac{3}{14}\cdot 1{,}05$; 4) $\frac{8}{13}-\frac{2}{3}$

№3. Записать в виде обыкновенной дроби бесконечную десятичную дробь:

1) 0,(6); 2) 0,1(2); 3) -3,(27) ; 4) 1,(55); 5) -0,(8).

Образец выполнения задания: -2,3(82)

Решение:

X = -2,3(82) = -2,3828282…

10x = -23,828282…

1000x = -2382,8282…

1000x – 10x = -2382,8282…– (23,828282…)

990x = – 2359

$$X = -\frac{2359}{990} = -2\frac{379}{990}.$$

Ответ: $-2\frac{379}{990}$

№4. Вычислить:

1) (20,88 : 18 + 45 : 0,36) : (19,59 + 11,95);

2) $\frac{7}{36}\cdot 9 + 8\cdot\frac{11}{32} + \frac{9}{10}\cdot\frac{5}{18}.$

№5.Вычислить:

а) $(3\frac{4}{25} + 0{,}24)2{,}15 + (5{,}1625 - 2\frac{3}{16})\frac{2}{5}$

б) $0{,}364 : \frac{7}{25} + \frac{5}{16} : 0{,}125 + 2\frac{1}{2}\cdot 0{,}8.$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 2.

«Проценты: решение основных задач на проценты»

Цель занятия: *Обобщить и систематизировать знания о действительных числах, и уметь работать с ними.*

Задачи:

- **учебная –** знать, что такое натуральное, целое, рациональное число, периодическая дробь; уметь записывать бесконечную десятичную дробь в виде обыкновенной, уметь выполнять действия с десятичными и обыкновенными дробями
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Методические рекомендации

Одним из самых основных понятий в математике является число.

Натуральные числа: $N=\{1,2,3,4,\ldots\}$.

Целые числа: $Z=\{\ldots,-3,-2,-1,0,1,2,3,\ldots\}$.

Рациональные числа: Q = { m/n, где m – целое число, а n – натуральное}.

Можно также считать, что **рациональные числа** - это бесконечные периодические десятичные дроби.

Иррациональные числа – это числа, не представимые в виде обыкновенной дроби, т.е. бесконечные непериодические десятичные дроби. Например: π = 3,1416…, e = 2,7182…; $\sqrt{2}$ =1,4142…

Все эти числа называют **действительными числами** – R.

Определение модуля числа: $|a|=\begin{cases} a, & \text{если } a\geq 0 \\ -a, & \text{если } a<0 \end{cases}$.

Основное свойство дроби: $\frac{ac}{bc}=\frac{a}{b}$.

Основное свойство пропорции: $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\Leftrightarrow ad=bc$.

Определение процента: 1% - это 1/100 часть числа.

Пример 1. Сократить дробь $\frac{100}{250}$.

Решение:

В соответствии с основным свойством дроби $\frac{100}{250}=\frac{50\cdot 2}{50\cdot 5}=\frac{2}{5}$.

Ответ: $\frac{2}{5}$.

Пример 2. Вычислите $\left(\frac{29}{35}-\frac{3}{7}\right)\cdot 7$.

Решение:

$$\left(\frac{29}{35}-\frac{3}{7}\right)\cdot 7=\left(\frac{29-15}{35}\right)\cdot 7=\frac{14\cdot 7}{35}=\frac{14}{5}=2\frac{4}{5}=2{,}8$$

Ответ: 2,8.

Пример 3. Влажность сухой цементной смеси на складе составляет 18%. Во время перевозки из-за дождей влажность смеси повысилась на 2%. Найдите массу привезенной смеси, если со склада было отправлено 400 кг.

Решение:

400 · 0,18 = 72 (кг) - масса влаги в цементе на складе;
400 – 72 = 328 (кг) - масса цемента без влаги (сухого);
328 · 100 : 80 = 410 (кг) - масса привезённой смеси со склада.

Ответ: 410 кг.

Пример 4. Вычислите |-9,6|+|-7,4|-2.

Решение:

На основании определения модуля |-9,6|+|-7,4|-2 = 9,6 + 7,4 – 2 = 15.

Ответ: 15.

Пример 5. Найти x, если $(-7{,}5):\left(-\frac{1}{2}\right)\cdot x = 22{,}5:(-0{,}5)$.

Решение:

$(-7{,}5):\left(-\frac{1}{2}\right) = 7{,}5\cdot 2 = 15$; 22,5: (– 0,5) = – 225 : 5 = – 45; 15 · x = – 45; x = – 45 : 15 = – 3.

Ответ: – 3.

Практические задания

№1. ***Выполните действия:***

1) (2,125 · 0,32 – 1,93) : 2,5 – 0,5.

2) 6,75 – 6,75 · (0,45 – 6,72 : 6,4).

3) $\frac{0{,}15-0{,}15\cdot 6{,}4}{-\frac{3}{8}+0{,}175}$.

4) $\frac{1{,}6\cdot 0{,}81-0{,}81}{3{,}57-3\frac{3}{4}}$.

5) $-0{,}09\cdot\left(-1\frac{1}{3}\right):(3{,}57:3{,}5-1{,}1)$.

6) $(1{,}68:1{,}6-1{,}5)\cdot\left(-\frac{5}{3}\right):(-0{,}09)$.

7) $\left(\frac{11}{15}-1\frac{9}{10}+\frac{5}{8}\right)\cdot 0{,}9+0{,}1$.

8) $0{,}8+0{,}2:\left(\frac{7}{15}-1\frac{1}{12}+\frac{9}{20}\right)$.

9) $-1{,}5+0{,}5\cdot\left(\frac{8}{15}-1{,}7+\frac{1}{6}\right)$.

10) $\left(-3\frac{4}{15}-\frac{3}{20}+\frac{5}{12}\right)\cdot 0{,}6-0{,}6$.

№2. Вычислить 15% от 84.

№3. Найти число, если 8% его равны 24.

№4. На сколько процентов уменьшится произведение двух чисел, если одно из них уменьшить на 25%, а другое – на 50%?

№5. Держатели дисконтной карты книжного магазина получают при покупке скидку 5%. Книга стоит 200 рублей. Сколько рублей заплатит держатель дисконтной карты за эту книгу? 8.Всентябре 1кг слив стоил 60руб. В октябре сливы подорожали на 25%. Сколько рублей стоил 1кг слив после подорожания в октябре?

№6. Сколько процентов составляет 5кг от 40кг?

№7. План выпуска деталей 60 штук, а изготовлено 45. Вычислите процент выполнения плана.

№8. Комбайн убрал в первый день $\frac{5}{12}$ поля, а на другой день 21га. Какова площадь поля?

№9. Представьте в виде бесконечной десятичной дроби $\frac{5}{9}$

Ответы:

№1.

1) – 1; **2)** 10,8; **3)** 4,05; **4)** – 2,7; **5)** – 1,5; **6)** $-8\frac{1}{3}$; **7)** $-\frac{31}{80}$; **8)** – 0,4;

9) – 2; **10)** – 2,4;

№2. 12,6;
№3. 300;
№4. 62,5%.
№5.
№6. 12,5%
№7. 75%
№8. 36га
№9. (0,555…) = 0(5)

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 3.
«Абсолютная и относительная погрешности»

Цель занятия: формирование з*наний о правилах действия над приближенными числами без точного учета погрешностей.*

Задачи:

- **учебная –** знать, правила действия над приближенными числами без точного учета погрешностей.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Методические рекомендации

Правила для выполнения действий без точного учета погрешностей:

1. При сложении, вычитании приближенных чисел в результате следует сохранять столько десятичных знаков, сколько их имеется в данном, с наименьшим числом десятичных знаков.

2. При умножении и делении приближенных чисел в результате следует сохранять столько значащих цифр, сколько их имеется в данном с наименьшим числом значащих цифр.
3. При возведении в квадрат и куб в результате следует сохранять столько значащих цифр, сколько их имеется в основании степени.
4. При извлечении квадратных и кубических корней в результате следует сохранять столько значащих цифр, сколько их имеется в подкоренном числе.
5. При выполнении промежуточных действий в результате следует сохранять одну лишнюю (запасную) цифру, которую в окончательном результате отбрасывают.

Определение: *Цифры, записанные справа от запятой, называются десятичными знаками числа.*

Определение: *Значащими цифрами числа называются все его верные цифры, кроме нулей, записанных левее первой отличной от нуля цифры.*

Практическое задание

Применив правила для выполнения действий без точного учета погрешностей, выполните действия.

№1. Найти сумму $x+y$ и разность $x-y$, если:

а) $x \approx 1{,}34;\ y \approx 2{,}30$; б) $x \approx 4{,}331;\ y \approx 5{,}7$;

в) $x \approx 2{,}0 \cdot 10^3;\ y \approx 1{,}25 \cdot 10^2$; г) $x \approx 1{,}25 \cdot 10^2;\ y \approx 7{,}1 \cdot 10^{-1}$

№2. Найти произведение $x \cdot y$ и частное $\frac{x}{y}$, если

а) $x \approx 1{,}26;\ y \approx 2{,}10$; б) $x \approx 1{,}2 \cdot 10^2;\ y \approx 3 \cdot 10^2$;

в) $x \approx 25{,}678;\ y \approx 1{,}23$; г) $x \approx 4{,}8 \cdot 10^2;\ y \approx 1{,}331 \cdot 10^{-2}$

№3. Найдите значение выражения $\frac{x \cdot y}{x^2 + y^2}$ для $x \approx 1{,}34$; $y \approx 2{,}30$. Для вычисления рекомендуется пользоваться калькулятором.

№4. Вычислите, ответ округлите до 0,001.

1 вариант	**2 вариант**
а) $\frac{1{,}9 \cdot 6{,}3 \cdot 3{,}05}{5{,}3 \cdot 125}$	а) $\frac{5{,}8 \cdot 6{,}55 \cdot 4{,}05}{12{,}4 \cdot 215}$
б) $\frac{0{,}85^2 \cdot \sqrt[3]{5{,}35}}{\sqrt{0{,}825}}$	б) $\frac{0{,}65 \cdot \sqrt{7{,}45}}{\sqrt[3]{3{,}62}}$
в) $\frac{tg15^\circ \cdot \sqrt{\sin 65^\circ}}{\cos 28^\circ}$	в) $\frac{\sin 25^\circ \cdot \sqrt{tg65^\circ}}{\cos 22^\circ}$
г) $\frac{0{,}815 \cdot 12{,}6 \cdot 5{,}05}{0{,}0854 \cdot 18{,}9}$	г) $\frac{0{,}0615 \cdot 19{,}8 \cdot 60{,}4}{3{,}08 \cdot 46{,}2}$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 4.

«Действия с комплексными числами»

Цель занятия: сформировать умения и навыки их выполнения в области комплексных чисел , научиться производить арифметические действия над ними

Задачи:

- **учебная –** научить преобразовывать координаты при переходе к новому базису.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Действия с комплексными числами.

1) $z = z_1 \pm z_2 = (a_1 + ib_1) \pm (a_2 + ib_2) = (a_1 \pm a_2) + i(b_1 \pm b_2)$

2)

$$z = z_1 z_2 = (a_1 + ib_1)(a_2 + ib_2) = a_1 a_2 + ia_1 b_2 + ib_1 a_2 + i^2 b_1 b_2 = (a_1 a_2 - b_1 b_2) + i(a_1 b_2 + b_1 a_2$$

3) $z = \frac{z_1}{z_2} = \frac{a_1 + ib_1}{a_2 + ib_2} = x + iy$ или

$$z = \frac{(a_1 + ib_1)(a_2 - ib_2)}{(a_2 + ib_2)(a_2 - ib_2)} = \frac{(a_1 a_2 + b_1 b_2) + i(a_2 b_1 - a_1 b_2)}{a_2^2 + b_2^2} =$$

$$\frac{a_1 a_2 + b_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2} + i\frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2}$$

Тригонометрическая форма числа.

$$z = a + ib = r\cos\varphi + ir\sin\varphi = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$$

$$r = |z|; \quad \varphi = Arg\, z \quad \text{или} \quad r = |a + ib| = \sqrt{a^2 + b^2}; \quad \varphi = Arg\, z = arctg\frac{b}{a};$$

Упражнения

1.Вычислить: $\frac{2+3i}{1+4i}$;

2.Вычислить: (2+3i)(3-2i).

3.Вычислить: $\frac{1+i}{1-i}$.

4.Вычислить: $\frac{2+i}{i-2}$.

5.Вычислить $(\sqrt{3}+3i)^2$.

6.Представить в тригонометрической форме комплексное число:(1)

7.Представить в тригонометрической форме комплексное число:(-1)

8.Представить в тригонометрической форме комплексное число:(-*i*)

9.Представить в тригонометрической форме комплексное число:(2+2 i)

10.Представить в тригонометрической форме комплексное число:(3+3i)

11.Представить в алгебраической форме комплексное числа:

а) $\sqrt{2}\,(\cos\frac{2\pi}{3}+i\sin\frac{2\pi}{3})$ б)$2(\cos(\frac{\pi}{3})+i\sin(\frac{\pi}{3}))$

в)$2\,(\cos\frac{2\pi}{3}+i\sin\frac{2\pi}{3})$ г) $(\cos\frac{2\pi}{3}+i\sin\frac{2\pi}{3})$

Задание на дом: *Н.В. Богомолов: §2, №23-26, стр. 234.*

Контрольные вопросы

1. Определение комплексного числа.
2. Действия над комплексными числами.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 5-6.

«Преобразование выражений, содержащих радикалы», «Преобразование выражений, содержащих степени с действительными показателями»

Цель занятия: сформировать умения и навыки их выполнения в области выражений, содержащих радикалы

Задачи:

- **учебная –** закрепить умения, знания, навыки
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

2. Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задание №1.Решить уравнение x^4=81.

✓ Запишем уравнение в виде $x^4-81=0$, или $(x^2-9)(x^2+9)=0$, откуда $x_1=3$, $x_2=-3$.

Итак, уравнение x^4=81 имеет два действительных корня $x_1=3$, $x_2=-3$. Их называют корнями четвертой степени из числа 81, а положительный корень (число 3) называют арифметическим корнем четвертой степени из числа 81 и обозначают $\sqrt[4]{81}$. Таким образом, $\sqrt[4]{81}$=3.

*Задание№2.*Решить уравнение: $x^3=8$.

✓ Запишем в виде $x^3-8=0$, или $(x-2)(x^2+2x+4)=0$, $(x-2)((x+1)^2+3)=0$.Так как $(x+1)^2+3)\neq 0$, то *x*-2=0,откуда *x*=2. Итак, уравнение $x^3=8$ имеет один

действительный корень x=2. Так как 2>0, то это число – арифметический корень из 8, т.е. $\sqrt[3]{8}=2$.

*Задание№3.*Решить уравнение: $x^3=-8$.

✓ Запишем в виде $x^3+8=0$, или $(x+2)(x^2-2x+4)=0$, $(x+2)((x-1)^2+3)=0$.Так как $(x-1)^2+3\neq 0$, то x+2=0,откуда x=-2. Итак, уравнение $x^3=-8$ имеет один действительный корень x=-2. Так как -2<0, то это число – арифметический корень из -8, но оно не является арифметическим корнем. Число -2 называют корнем кубическим из числа -8 и обозначают $\sqrt[3]{-8}$.

$$\sqrt[3]{-8}=-2 \text{ или } \sqrt[3]{-8}=-\sqrt[3]{8}=-2.$$

*Задание№4.*Упростить выражение $\dfrac{\left(\sqrt[4]{a^3b^2}\right)^4}{\left(\sqrt[3]{\sqrt{a^{12}b^6}}\right)}$,где a>0,b>0.

✓ Используя свойства арифметического корня, получаем

$$\frac{\left(\sqrt[4]{a^3b^2}\right)^4}{\left(\sqrt[3]{\sqrt{a^{12}b^6}}\right)}=\frac{a^3b^2}{\sqrt[6]{a^{12}b^6}}=\frac{a^3b^2}{a^2b}=ab$$

Задание №5. Вычислить $\sqrt[4]{5^{12}}$.

✓ Так как $5^{12}=\left(5^3\right)^4$, то $\sqrt[4]{5^{12}}=\sqrt[4]{\left(5^3\right)^4}=5^3=125.$

Задание №6. Вычислить $25^{\frac{1}{5}}\cdot 125^{\frac{1}{5}}$

✓ $25^{\frac{1}{5}}\cdot 125^{\frac{1}{5}}=(25\cdot 125)^{\frac{1}{5}}=\left(5^5\right)^{\frac{1}{5}}=5.$

Задание №7. Упростить выражение $\dfrac{\left(a^{\sqrt{3}-1}\right)^{\sqrt{3}+1}}{a^{\sqrt{5}-3}\cdot a^{4-\sqrt{5}}}$

✓ Применяя свойства степени с действительным показателем, получаем

$$\frac{\left(a^{\sqrt{3}-1}\right)^{\sqrt{3}+1}}{a^{\sqrt{5}-3}\cdot a^{4-\sqrt{5}}}=\frac{a^{(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1)}}{a^{\sqrt{5}-3+4-\sqrt{5}}}=\frac{a^2}{a}=a.$$

Задание №8. Сравнить числа $5^{2\sqrt{3}}$ и $5^{3\sqrt{2}}$.

✓ Сравним показатели $2\sqrt{3}$ и $3\sqrt{2}$. Так как $2\sqrt{3}=\sqrt{12}$, $3\sqrt{2}=\sqrt{18}$ и 12<18, то $2\sqrt{3}<3\sqrt{2}$. Поэтому по теореме $5^{2\sqrt{3}}<5^{3\sqrt{2}}$.

Задание№9. Решить уравнение $4^x=2^{4\sqrt{3}}$.

✓ По свойствам степени $4^x=\left(2^2\right)^x=2^{2x}$. Поэтому уравнение можно записать так: $2^{2x}=2^{4\sqrt{3}}$.Применяя следствие 2, получаем $2x=4\sqrt{3}$, откуда $x=2\sqrt{3}$.

Упражнения

1. Вычислить:

1) $64^{\frac{1}{2}}$; 2) $16^{-0,75}$; 3) $2^{\frac{4}{5}}\cdot 2^{\frac{11}{5}}$; 4) $144^{\frac{3}{4}}:9^{\frac{3}{4}}$;

5) $\left(\dfrac{1}{16}\right)^{-0,75}+\left(\dfrac{1}{8}\right)^{-\frac{4}{3}}$; 6) $8^{\frac{9}{7}}:8^{\frac{2}{7}}-3^{\frac{6}{5}}\cdot 3^{\frac{4}{5}}$.

2. Представить в виде степени с рациональным показателем:

1) $a^{\frac{1}{3}}\cdot\sqrt{a}$; 2) $b^{\frac{1}{2}}\cdot b^{\frac{1}{3}}\cdot\sqrt[6]{b}$; 3) $x^{1,7}\cdot x^{2,8}:\sqrt{x^5}$; 4) $a^{\frac{4}{3}}:\sqrt[3]{a}$.

3. Сократить дробь:

1) $\dfrac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{a^{\frac{1}{4}}-b^{\frac{1}{4}}}$; 2) $\dfrac{m^{\frac{1}{2}}+n^{\frac{1}{2}}}{m+2\sqrt{mn}+n}$.

4.Вычислить:

1) $2^{2-3\sqrt{5}}\cdot 8^{\sqrt{5}}$; 2) $\left(5^{1+\sqrt{2}}\right)^{1-\sqrt{2}}$;

3) $\dfrac{10^{2+\sqrt{7}}}{2^{2+\sqrt{7}}\cdot 5^{1+\sqrt{7}}}$; 4) $\left(\dfrac{1}{16}\right)^{-0,75}+810000^{0,25}-\left(7\dfrac{19}{32}\right)^{\frac{1}{5}}$.

5. Выяснить какое из чисел больше:

1) $3^{\sqrt{17}}$ или $3^{\sqrt{69}}$; 2) $4^{-\sqrt{3}}$ или $4^{-\sqrt{2}}$; 3) $\left(\dfrac{1}{2}\right)^{1,4}$ или $\left(\dfrac{1}{2}\right)^{\sqrt{2}}$.

6. Решить уравнения:

1) $5^{2x}=5^4$; 2) $7^{x\sqrt{3}}=\sqrt{7}$; 3) $9^x=3^{2\sqrt{2}}$; 4) $\left(\sqrt{3}\right)^{3x}=3\sqrt{3}$;

7. Вычислите:

1) $\dfrac{\sqrt[4]{144}}{\sqrt[4]{9}}$; 2) $\sqrt[3]{250}\cdot\sqrt[3]{4}$; 3) $\dfrac{\sqrt[3]{320}}{\sqrt[3]{5}}$; 4) $\sqrt[4]{125}\cdot\sqrt[4]{5}$.

8. Вычислить:

1) $\sqrt[6]{36^2}$; 2) $\sqrt[12]{64^2}$; 3) $\sqrt[4]{\left(\dfrac{1}{25}\right)^2}$; 4) $\sqrt[6]{225^4}$

9. Вычислить:

1) $\sqrt[-5]{-1024}$; 2) $\sqrt[3]{-34^3}$; 3) $\sqrt[3]{\left(-\dfrac{1}{27}\right)^3}$; 4) $\sqrt[15]{-1}$

10. Решить уравнения:

1) $x^4=256$; 2) $2x^6=128$; 3) $5x^5=-160$; 4) $x^5=-\dfrac{1}{32}$.

11. Вычислить:

1) $\sqrt[3]{-125}+\dfrac{1}{8}\sqrt[6]{64}$; 2) $\sqrt[5]{32}-\dfrac{1}{2}\sqrt[3]{-216}$; 3) $\sqrt[4]{625}-\dfrac{1}{3}\sqrt[4]{81}$; 4) $\sqrt[3]{-1000}-\dfrac{1}{4}\sqrt[4]{256}$

12. Вычислить:

1) $\sqrt[3]{2}\cdot\sqrt[3]{500}$; 2) $\sqrt[5]{3^{10}\cdot 2^{15}}$; 3) $\sqrt[4]{3^{12}\left(\dfrac{1}{3}\right)^8}$; 4) $\sqrt[3]{343\cdot 0{,}125}$

13. Упростить выражение:

1) $\sqrt[5]{a^6b^7}:\sqrt[5]{ab^2}$; 2) $\left(\sqrt{\sqrt[3]{a^2b}}\right)^6$;

3) $\sqrt[3]{2ab}\cdot\sqrt[3]{4a^2b}\cdot\sqrt[3]{27b}$; 4) $\left(\left(\sqrt[5]{a\sqrt[5]{a}}\right)^5-\sqrt[5]{a}\right):\sqrt[10]{a^2}$

14. Сравнить значения выражения:

1) $\sqrt{3}+\sqrt[3]{30}$ и $\sqrt[3]{63}$ 2) $\sqrt{15}+\sqrt[3]{7}$ и $\sqrt[3]{28}+\sqrt{10}$

15.Вычислить:

1) $\left(2^{\frac{12}{5}}\cdot 2^{\frac{8}{5}}\right)^{\frac{1}{2}}$; 2) $\left(3^{\frac{21}{4}}:3^{\frac{5}{4}}\right)^{\frac{1}{2}}$; 3) $\left(3^{\frac{25}{6}}\cdot 3^{\frac{11}{6}}\right)^{\frac{1}{3}}$; 4) $\left(2^{\frac{23}{3}}:2^{\frac{5}{3}}\right)^{\frac{1}{3}}$.

Задание на дом: *Ш.А. Алимов: §4 №48-51, стр. 17-23,§5, №87-89, стр. 24-38.*

Контрольные вопросы

1.Арифметическим корнем натуральной степени называется…
2.Свойства арифметического корня…
3.Степень с рациональным показателем.
4.Свойства степеней с рациональными показателями.
5.Степень с действительным показателем.
6.Свойства степеней с действительными показателями

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 7-8.

«Корни натуральной степени из числа и их свойства», «Действия с корнями и степенями»

Цель занятия: Способствовать начальному математическому развитию: умения наблюдать и сравнивать, сопоставлять, анализировать, проводить простейшие обобщения и объяснять их на новых конкретных примерах., иррациональных, степенных выражений.

Задачи:

учебная – знать, что такое натуральное, целое, рациональное число, периодическая дробь; уметь записывать бесконечную десятичную дробь в виде обыкновенной, уметь выполнять действия с десятичными и обыкновенными дробями, выполнять действия по преобразованию алгебраических, рациональных, иррациональных, степенных выражений.

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

3. Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Корень n – степени: $\sqrt[n]{a}$**, n -** *показатель корня,* **a –** *подкоренное выражение*

Если ***n – нечетное число,*** *то выражение* $\sqrt[n]{a}$ *имеет смысл при* $\forall$ *a*

Если ***n – четное число,*** то выражение $\sqrt[n]{a}$ имеет смысл при $a \geq 0$

Арифметический корень: $\left.\begin{matrix}\sqrt[n]{a}=b\\ n\in N, a\geq 0\end{matrix}\right\}\Rightarrow b\geq 0$

Корень нечетной степени из отрицательного числа: $\sqrt[n]{-a}=-\sqrt[n]{a}$

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КОРНЕЙ

1. *Правило извлечения корня из произведения:*
   $\sqrt[n]{\boldsymbol{ab}} = \sqrt[n]{\boldsymbol{a}} \cdot \sqrt[n]{\boldsymbol{b}}$

2. *Правило извлечения корня из дроби:*
   $\sqrt[n]{\dfrac{\boldsymbol{a}}{\boldsymbol{b}}} = \dfrac{\sqrt[n]{\boldsymbol{a}}}{\sqrt[n]{\boldsymbol{b}}}$ $(\boldsymbol{a} \geq \boldsymbol{0}, \boldsymbol{b} > 0, b \neq 0)$

3. *Правило извлечения корня из корня:*
   $\sqrt[n]{\sqrt[k]{\boldsymbol{a}}} = \sqrt[nk]{\boldsymbol{a}}$ $(\boldsymbol{k} > 0, a \geq 0)$

4. *Правило вынесения множителя из под знака корня:*
   $\sqrt[n]{\boldsymbol{ba^n}} = \boldsymbol{a}\sqrt[n]{\boldsymbol{b}}$ $(\boldsymbol{a} \geq \boldsymbol{0}, \boldsymbol{b} \geq \boldsymbol{0})$

5. *Внесение множителя под знак корня:*

$$\boldsymbol{b}\sqrt{\boldsymbol{3}} = \begin{cases} \sqrt{\boldsymbol{3b^2}}, \text{если } \boldsymbol{b} \geq \boldsymbol{0} \\ -\sqrt{\boldsymbol{3b^2}}, \text{если } \boldsymbol{b} \leq \boldsymbol{0} \end{cases},$$

6. *Показатель корня и показатель подкоренного выражения можно умножить на одно и тоже число.*
   $\sqrt[n]{\boldsymbol{a}} = \sqrt[nk]{\boldsymbol{a^k}}$ $(\boldsymbol{k} > 0)$
7. *Правило возведения корня в степень.*
   $\sqrt[n]{\boldsymbol{a^k}} = \left(\sqrt[n]{\boldsymbol{a}}\right)^{\boldsymbol{k}}$ $(\boldsymbol{a} \geq \boldsymbol{0}, \text{если } \boldsymbol{k} \leq \boldsymbol{0}, \text{то } \boldsymbol{a} \neq \boldsymbol{0})$

СТЕПЕНЬ С НАТУРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

$\boldsymbol{a^n} = \underbrace{a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n}$ ***,a** – основание степени, **n** – показатель степени*

Свойства:

1. *При умножении степеней с одинаковыми основаниями показатели складываются, а основание остается неизменным.*
   $$\boldsymbol{a^m \cdot a^n = a^{m+n}}$$
2. *При делении степеней с одинаковыми основаниями показатели вычитаются, а основание остается неизменным.*
   $$\boldsymbol{a^m : a^n = a^{m-n}}$$
3. *При возведении степени в степень показатели перемножаются.*
   $$\boldsymbol{(a^m)^n = a^{mn}}$$
4. *При возведении в степень произведения двух чисел, каждое число возводят в эту степень, а результаты перемножают.*
   $$\boldsymbol{(a \cdot b)^{\,n} = a^n \cdot b^n}$$
5. *Если в степень возводят частное двух чисел, то в эту степень возводят числитель и знаменатель, а результат делят друг на друга.*
   $$\left(\dfrac{\boldsymbol{a}}{\boldsymbol{b}}\right)^{\boldsymbol{n}} = \dfrac{\boldsymbol{a^n}}{\boldsymbol{b^n}}$$
6. *Если* $a > 0, b > 0,$ *то* $a^n > b^n$

СТЕПЕНЬ С ЦЕЛЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

1. $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, где $a \neq 0, n > 0$
2. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^{n}$
3. $a^0 = 1$, где $a \neq 0$. Если $a = 0$, то 0^0 не имеет смысла
4. *По определению*: $a^1 = a$

$$a^r = a^{\frac{m}{n}} \Longrightarrow a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

Свойства:

1. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$
2. $a^m : a^n = a^{m-n}$
3. $(a^m)^n = a^{mn}$
4. $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$
5. $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$
6. *Пусть r рациональное число* $0 < a < b$, *тогда*

$a^r < b^r$ ***при*** $r>0$ $\qquad$ $a^r > b^r$ ***при*** $r<0$

7 .*Для любого рациональных чисел r и s из неравенства* $r>s$ *следует*

$a^r > a^s$ ***при*** $a>1$ $\qquad$ $a^r < a^s$ ***при*** $0 < a < 1$

Формулы сокращённого умножения.

Квадрат суммы	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
Квадрат разности	$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
Разность квадратов	$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$
Куб суммы	$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
Куб разности	$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
Сумма кубов	$a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$
Разность кубов	$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

Пример 1. Упростите выражение $\dfrac{9m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{3\frac{1}{2}}}{m^{-3}}$.

Решение

Применим свойства степеней (умножение степеней с одинаковым основанием и деление степеней с одинаковым основанием): $\frac{9m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{3\frac{1}{2}}}{m^{-3}} = 9m^{\frac{1}{2}+3\frac{1}{2}-(-3)} = 9m^{7}$.

Ответ: $9m^7$.

Пример 2.Сократить дробь: $\frac{x^3-1}{(x-1)(x+2)}$

Решение. Так область определения дроби $\frac{x^3-1}{(x-1)(x+2)}$ все числа, кроме x ≠ 1 и x ≠ -2.Вместе с тем $\frac{x^3-1}{(x-1)(x+2)} = \frac{(x-1)(x^2+x+1)}{(x-1)(x+2)}$.Сократив дробь, получим $\frac{x^2+x+1}{x+2}$.Область определения полученной дроби: x ≠ -2, т.е. шире, чем область определения первоначальной дроби. Поэтому дроби $\frac{x^3-1}{(x-1)(x+2)}$ и $\frac{x^2+x+1}{x+2}$ равны при x ≠ 1 и x ≠ -2.

Пример 3.Сократить дробь: $\frac{a^2-9}{a+3} = \frac{(a-3)(a+3)}{(a+3)} = a-3$

Пример 4.Упростить: $\frac{6}{x-5} + \frac{2}{5-x} = \frac{6}{x-5} - \frac{2}{x-5} = \frac{4}{x-5}$

Пример 5.Упростить: $\frac{3y^2-6y}{y^2-4} = \frac{3y(y-2)}{(y-2)(y+2)} = \frac{3y}{y+2}$

Пример 6. Упростить: $\frac{2}{x^2} - \frac{4}{x} = \frac{2-4x}{x^2}$

Пример 7. Упростить: $\frac{x^2-5x}{x^2-25} : x^2 = \frac{x(x-5)}{(x-5)(x+5)x^2} = x(x+5)$

Пример 8.Упростить: $\left(\frac{x}{2y}\right)^3 \cdot \frac{8y^3}{3x} = \frac{x^3}{3}$

Пример 9. Вычислить: $\sqrt{1\frac{24}{25}} - 3\sqrt{0{,}09}$.

Решение. $\sqrt{1\frac{24}{25}} - 3\sqrt{0{,}09} = \sqrt{\frac{49}{25}} - 3 \cdot 0{,}3 = \frac{7}{5} - 0{,}9 = 1{,}4 - 0{,}9 = 0{,}5$

Пример 10.Упростить выражение: $(8\sqrt{18} + 6\sqrt{24} - \sqrt{72}) : (2\sqrt{6})$.

Решение. $\frac{8\sqrt{18}}{2\sqrt{6}} + \frac{6\sqrt{24}}{2\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{72}}{2\sqrt{6}} = 4\sqrt{\frac{18}{6}} + 3\sqrt{\frac{24}{6}} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{72}{6}} =$

$= 4\sqrt{3} + 6 - \frac{\sqrt{12}}{2} = 4\sqrt{3} + 6 - \sqrt{3} = 3\sqrt{3} + 6$

Пример 11.Сократить дробь $\frac{64-t}{8-\sqrt{t}}$, если $\sqrt{t} \neq 8$.

Решение. $\frac{64-t}{8-\sqrt{t}} = \frac{(8-\sqrt{t})(8+\sqrt{t})}{8-\sqrt{t}} = 8+\sqrt{t}$.

Пример 12.Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби $A=\frac{1}{\sqrt{7}-2\sqrt{2}}$.

Решение.В знаменателе имеем иррациональность 2-й степени, поэтому помножим и числитель, и знаменатель дроби на сопряженное выражение, то есть сумму чисел $\sqrt{7}$ и $2\sqrt{2}$, тогда в знаменателе будем иметь разность квадратов, которая и ликвидирует иррациональность.

$$A=\frac{1(\sqrt{7}+2\sqrt{2}}{(\sqrt{7}-2\sqrt{2})(\sqrt{7}+2\sqrt{2})}=\frac{\sqrt{7}+2\sqrt{2}}{(\sqrt{7})^2-(2\sqrt{2})^2}=\frac{\sqrt{7}+2\sqrt{2}}{7-8}=\frac{\sqrt{7}+2\sqrt{2}}{-1}=-\sqrt{7}-2\sqrt{2}$$

ВАРИАНТ - I

1. Упростите выражение:

$$\left(\frac{2m+1}{2m-1}-\frac{2m-1}{2m+1}\right)\div\frac{4m}{10m-5}$$

2. Найдите значение выражения:

$$\frac{2^8\cdot 7^9}{14^{10}}\cdot\frac{26^5\cdot 2^{10}}{13^6\cdot 8^4}$$

3. Представьте степень с дробным показателем в виде корня

$$c^{\frac{2}{3}},\ m^{\frac{1}{2}},\ d^{-\frac{3}{7}}$$

4. Привести указанное выражение к виду $a\sqrt[n]{b}$, где a -рациональное число, b – натуральное число

$$\frac{1}{\sqrt{3}},\ \frac{2}{\sqrt{5}}$$

5. Упростить:

$$\sqrt[3]{2a}\cdot\sqrt[3]{4a};\ \sqrt{121\cdot 36}$$

6. Замените арифметические корни степенями с дробным показателем

$$\sqrt[11]{2a^3},\ \sqrt[10]{x},\ \sqrt[3]{b^2}$$

7. Представьте выражение в виде дроби, знаменатель которой не содержит знака корня

$$\frac{3}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$$

10. Выполните действие:

8. Сократите дробь $\frac{b-9}{\sqrt{b}+3}$

$$\frac{5y^2}{1-y^2}\div\left(1-\frac{1}{1-y}\right)$$

9. Выполните действие $(\sqrt{8}-\sqrt{24})\cdot\sqrt{2}$

ВАРИАНТ - II

1. Упростите выражение:

$$\frac{x+3}{x^2+3}\cdot\left(\frac{x+3}{x-3}+\frac{x-3}{x+3}\right)$$

2. Найдите значение выражения:

$$\frac{12^5}{2^3\cdot 4^4}$$

3. Представьте степень с дробным показателем в виде корня

$$x^{\frac{3}{4}},\ y^{-\frac{5}{4}},\ z^{\frac{1}{3}}$$

4. Привести указанное выражение к виду $a\sqrt[n]{b}$, где a- рациональное число, b – натуральное число

$$\frac{8}{\sqrt{10}},\ \frac{b}{\sqrt{12}}$$

5. Упростить:

$$\sqrt{\frac{3}{25}};\ \sqrt{\sqrt[3]{5}}$$

6. Замените арифметические корни степенями с дробным показателем

$$\sqrt[11]{n^8},\ \sqrt[7]{2^6},\ \sqrt[3]{t^5}$$

7. Представьте выражение в виде дроби, знаменатель которой не содержит знака корня

$$\frac{a-\sqrt{2}}{a+\sqrt{2}}$$

10. Выполните действие:

8. Сократите дробь $\frac{\sqrt{7}-7}{\sqrt{7}-1}$

$$(\frac{x}{x+1}+1)\cdot\frac{1+x}{2x-1}$$

9. Выполните действие $\sqrt{2}\cdot(\sqrt{2}-\sqrt{22})$

ВАРИАНТ - III

1. Выполните действие:

$$\frac{a^2-9}{2a^2+1}\cdot\left(\frac{6a+1}{a-3}+\frac{6a-1}{a+3}\right)$$

2. Найдите значение выражения:

ВАРИАНТ - IV

1. Выполните действие:

$$\left(\frac{5x+y}{x-5y}+\frac{5x-y}{x+5y}\right)\div\frac{x^2+y^2}{x^2-25y^2}$$

2. Найдите значение выражения:

$$\frac{14^{10}\cdot 7^{9}}{2^{8}\cdot 7^{9}} \div \frac{13^{6}\cdot 8^{4}}{26^{5}}$$

3. Представьте степень с дробным показателем в виде корня

$$s^{\frac{3}{4}}, g^{\frac{1}{3}}, q^{-\frac{1}{4}}$$

4. Привести указанное выражение к виду $a\sqrt[n]{b}$, где a -рациональное число, b – натуральное число

$$\frac{m}{\sqrt{2}}, \frac{10}{\sqrt{33}}$$

5. Упростить:

$$\frac{\sqrt[3]{16}}{\sqrt[3]{2}}; \sqrt{162}\cdot\sqrt{2}$$

6. Замените арифметические корни степенями с дробным показателем

$$\sqrt[9]{3^{11}}, \sqrt[39]{2^{4}}, \sqrt[93]{m^{12}}$$

7. Представьте выражение в виде дроби, знаменатель которой не содержит знака корня

$$\frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$$

10. Выполните действие:

8. Сократите дробь

$$\frac{ab+b^{2}}{3} \div \frac{b^{3}}{3a} + \frac{a+b}{b}$$

$$\frac{b^{2}-5}{b-\sqrt{5}}$$

9. Выполните действие

$$\sqrt{5}\cdot(3\sqrt{5}+5\sqrt{8})$$

$$\frac{12^{5}}{2^{3}\cdot 3^{4}} \div \frac{10^{5}}{2^{6}\cdot 5^{7}}$$

3. Представьте степень с дробным показателем в виде корня

$$p^{\frac{2}{9}}, r^{-\frac{7}{3}}, e^{\frac{1}{8}}$$

4. Привести указанное выражение к виду $a\sqrt[n]{b}$, где a- рациональное число, b – натуральное число

$$\frac{3}{\sqrt{8}}, \frac{22}{\sqrt{5}}$$

5. Упростить:

$$\sqrt{\frac{2}{7}}; \sqrt[3]{\sqrt[5]{7}}$$

6. Замените арифметические корни степенями с дробным показателем

$$\sqrt[9]{z^{51}}, \sqrt[8]{2^{3}}, \sqrt[4]{5^{9}}$$

7. Представьте выражение в виде дроби, знаменатель которой не содержит знака корня

$$\frac{1}{\sqrt{5}-2}$$

10. Выполните действие:

8. Сократите дробь

$$\frac{x-y}{x} - \frac{5y}{x^{2}} \cdot \frac{x^{2}-xy}{5y}$$

$$\frac{m+\sqrt{6}}{6-m^{2}}$$

9. Выполните действие

$$\sqrt{ab}\cdot(\sqrt{a}+\sqrt{b})$$

ВАРИАНТ - V

1. Упростите выражение:

$$\left(\frac{a}{b^{2}-ab} + \frac{b}{a^{2}-ab}\right)\cdot\frac{ab}{b-a}$$

2. Найдите значение выражения:

$$\frac{12^{5}}{2^{3}\cdot 3^{4}} \cdot \frac{10^{5}}{2^{6}\cdot 5^{7}}$$

3. Представьте степень с дробным показателем в виде корня

$$i^{\frac{1}{27}}, u^{-\frac{11}{36}}, t^{\frac{13}{2}}$$

4. Привести указанное выражение к виду $a\sqrt[n]{b}$, где a- рациональное число, b – натуральное число

$$\frac{2v}{\sqrt{55}}, \frac{83}{\sqrt{7}}$$

5. Упростить:

ВАРИАНТ - VI

1. Упростите выражение:

$$\left(\frac{x}{xy-y^{2}} - \frac{y}{x^{2}-xy}\right) \div \frac{x^{2}-y^{2}}{8xy}$$

2. Найдите значение выражения:

$$\frac{2^{8}\cdot 7^{9}}{14^{10}} \div \frac{26^{5}}{13^{6}\cdot 8^{4}}$$

3. Представьте степень с дробным показателем в виде корня

$$j^{\frac{31}{8}}, l^{\frac{1}{8}}, h^{-\frac{1}{25}}$$

4. Привести указанное выражение к виду $a\sqrt[n]{b}$, где -a рациональное число, b – натуральное число

$$\frac{5}{\sqrt{2}}, \frac{w}{\sqrt{c}}$$

$\sqrt[8]{\sqrt[2]{11}}$; $\sqrt[3]{27 \cdot 64}$ **6. Замените арифметические корни степенями с дробным показателем** $\sqrt[9]{6^2}$, $\sqrt[6]{c^4}$, $\sqrt[8]{12^3}$ **7. Представьте выражение в виде дроби, знаменатель которой не содержит знака корня** $\frac{4}{\sqrt{10}-\sqrt{2}}$ **10. Выполните действие:** **8. Сократите дробь** $(\frac{x}{y^2}-\frac{1}{x}) \div (\frac{1}{y}+\frac{1}{x})$ $\frac{2-\sqrt{x}}{x-4}$ **9. Выполните действие** $(\sqrt{m}-\sqrt{n}) \cdot \sqrt{mn}$	**5. Упростить:** $\frac{\sqrt[3]{250}}{\sqrt[3]{2}}$; $\sqrt{75 \cdot 48}$ **6. Замените арифметические корни степенями с дробным показателем** $\sqrt[9]{f^8}$, $\sqrt[6]{21^3}$, $\sqrt[3]{1^2}$ **7. Представьте выражение в виде дроби, знаменатель которой не содержит знака корня** $\frac{14}{1+5\sqrt{2}}$ **10. Выполните действие** **8. Сократите дробь** $\left(\frac{a}{m^2}+\frac{a^2}{m^3}\right) \div \left(\frac{m^2}{a^2}+\frac{m}{a}\right)$ $\frac{a-\sqrt{a}}{\sqrt{a}-1}$ **9. Выполните действие** $(2\sqrt{x}-3\sqrt{y}) \cdot (2\sqrt{x}+3\sqrt{y})$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 9.

«Линейные, квадратные и рациональные уравнения»

Цель занятия: сформировать умения и навыки их выполнения по теме

Задачи:

1. **учебная –** корректировать знания, умения и навыки по теме

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

4. Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1. Необходимый теоретический материал

Определение1. Рациональным уравнением называется уравнение вида $\frac{P(x)}{Q(x)}=0$, где $P(x)$, $Q(x)$ - многочлены.

***Основными методами решения рациональных уравнений являются*:**

1) Приведение рационального выражения к общему знаменателю и решение полученного уравнения.
2) Разложение на множители.
3) Введение новых неизвестных и сведение исходного уравнения к квадратному или другому простому уравнению относительно новых неизвестных.

При решении рациональных уравнений необходимообязательно учесть:
1) область определения уравнения;
2) дробь превращается в ноль, когда числитель равен нулю.

Таким образом, $\frac{A}{B}=0$ $\begin{cases}A=0\\B\neq 0\end{cases}$

2. Примеры.

1) Решить уравнение:

$$\frac{7}{x+1}-\frac{x+4}{2-2x}=\frac{3x^2-38}{x^2-1}$$

Решение.

$$\frac{7}{x+1}+\frac{x+4}{2(x-1)}-\frac{3x^2-38}{x^2-1}=0$$

$$\frac{5x^2-19x-66}{2(x^2-1)}=0$$

$$\begin{cases}5x^2-19x-66=0\\x^2-1\neq 0\end{cases}\begin{cases}x=6\\x=-2{,}2\\x\neq\pm 1\end{cases}\quad x_1=6, x_2=-2{,}2$$

Ответ: - 2,2; 6.

2) Решить уравнение:

$$\frac{2x+7}{x^2+5x-6}+\frac{3}{x^2+9x+18}=\frac{1}{x+3}$$

Решение.

$$\frac{2x+7}{(x+6)(x-1)}+\frac{3}{(x+6)(x+3)}-\frac{1}{x+3}=0$$

$$\frac{x^2+11x+24}{(x+6)(x-1)(x+3)}=0$$

$$\begin{cases}x^2+11x+24=0\\(x+6)(x-1)(x+3)\neq 0\end{cases}$$

$$\begin{cases}\left[\begin{array}{l}x=-8\\x=-3\end{array}\right.\\\left[\begin{array}{l}x\neq-6\\x\neq1\\x\neq-3\end{array}\right.\end{cases}$$ x = -8

Ответ: -8.

3) Решить уравнение: $(x^2+2x)^2-(x+1)^2=0$.

Решение. Применяя формулу $a^2-b^2=(a-b)(a+b)$, имеем

$$(x^2+2x)^2-(x+1)^2=(x^2+2x-x-1)(x^2+2x+x+1)=(x^2+x-1)(x^2+3x+1).$$

Тогда данное уравнение равносильно совокупности уравнений:

$$x^2+x-1=0, \quad x^2+3x+1=0,$$

откуда получаем, что решения исходного уравнения есть $x_{1,2}=\frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$, $x_{3,4}=\frac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$

Ответ: $x_{1,2}=\frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$, $x_{3,4}=\frac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$

4) Решить уравнение:

$$(x+1)(x+3)(x+5)(x+7)=-15$$

Решение. Сгруппируем 1-ый и 4-ый, 2-ой и 3-ий множители и перемножим их:

$$(x^2+8x+7)(x^2+8x+15)=-15$$

Пусть $x^2+8x=a$, тогда

$$(a+7)(a+15)=-15$$

$$a^2+22a+120=0$$

$$a=-10, \quad a=-12$$

$$\left[\begin{array}{l}x^2+8x=-10\\x^2+8x=-12\end{array}\right.\Leftrightarrow\left[\begin{array}{l}x=-4\pm\sqrt{6}\\x=-6\\x=-2\end{array}\right.$$

Ответ: $-6,-2,-4\pm\sqrt{6}$.

Определение2. Рациональные неравенства – неравенства вида $\frac{P(x)}{Q(x)} > 0$ $(<, \leq, \geq 0)$, где $P(x)$, $Q(x)$ - многочлены.

Основной метод решения рациональных неравенств – метод интервалов.

Алгоритм метода интервалов:

1. Найти ОДЗ.
2. Найти все нули функции, превратив неравенство в соответствующее уравнение.
3. Нанести нули на ОДЗ, обозначить все полученные интервалы.
4. На каждом интервале проверить, выполняется неравенство или нет, взяв для этого по одному числу на каждом интервале и подставив его в неравенство.
5. Объединение подходящих интервалов составляет множество решений исходного неравенства.
6.

Примеры.

1) Решить неравенство: $\frac{2(x-4)}{(x-1)(x-7)} \leq \frac{1}{x-2}$

В ответ запишите наибольшее целое решение неравенства.

Решение. Перенесем дробь из правой части в левую

$$\frac{2(x-4)}{(x-1)(x-7)} - \frac{1}{x-2} \leq 0$$

Приводим к общему знаменателю дроби в левой части неравенства. Общим знаменателем будет произведение знаменателей дробей: $(x - 1)(x - 7)(x - 2)$.

$$\frac{2(x-4)(x-2)}{(x-1)(x-7)(x-2)} - \frac{(x-1)(x-7)}{(x-1)(x-7)(x-2)} \leq 0$$

$$\frac{2(x-4)(x-2)-(x-1)(x-7)}{(x-1)(x-7)(x-2)} \leq 0$$

Выполним действия (раскроем скобки) в числителе левой части:

$2(x - 4)(x - 2) - (x - 1)(x - 7) = 2(x^2 - 6x + 8) - (x^2 - 8x + 7) = 2x^2 - 12x + 16 - x^2 + 8x - 7 =$

$= x^2 - 4x + 9.$

$$\frac{x^2-4x+9}{(x-1)(x-7)(x-2)} \leq 0$$

Дискриминант многочлена $x^2 - 4x + 9$ равен $4^2 - 4 \cdot 9 = 16 - 36 = -20 < 0$. Поэтому разложить на множители числитель дроби нельзя.

Найдем нули числителя и знаменателя. Для этого решим уравнения для каждого множителя в числителе и знаменателе левой части:

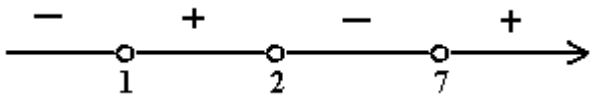
$x^2 - 4x + 9 = 0$, решений нет,

$x - 1 = 0$, $x = 1$,

$x - 7 = 0$, $x = 7$,

$x - 2 = 0$, $x = 2$.

Наносим нули на числовую ось в порядке возрастания. Они разбивают ось на четыре интервала. Для каждого интервала определим знак левой части.



Для определения знака достаточно выбрать любое число из интервала и подставить в левую часть неравенства. Например, из интервала (2;7) выбираем число 3 и подставляем в левую часть неравенства в каждую из скобок:

$x^2 - 4x + 9 > 0$ (для всех значений x, так как дискриминант отрицателен);

$x - 1 > 0$ для $x = 3$,

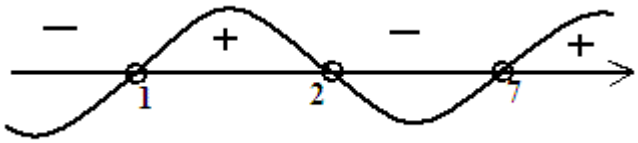
$x - 7 < 0$ для $x = 3$,

$x - 2 > 0$ для $x = 3$.

Если число "минусов" (то есть отрицательных скобок) нечетно, то в итоге на интервале ставим "минус", если число "минусов" четно или они отсутствуют, то на интервале ставим знак "плюс". В нашем случае на интервале (2;7) ставим "минус".

Обратите внимание, что точки на кривой являются "выколотыми" (пустые кружочки). Так отмечаются на оси нули знаменателя левой части.

Теперь проведем через указанные точки кривую знаков (делать это необязательно):



Выбираем те интервалы, где кривая знаков проходит под числовой осью (там где стоят "минусы"): $(-\infty; 1) \cup (2; 7)$. Это и есть решение нашего неравенства.

Если бы знак неравенства будет другим ($\geq$), то нужно выбирать интервалы, помеченные знаком "плюс".

Заметим, что число 7 не входит в решения системы (выколотая точка), поэтому самым большим целым числом, входящим в множество решений, будет число 6. Его и запишем в ответ задачи.

Ответ: 6.

2) Решить неравенство: $\frac{x^2+2x-8}{x^2} \leq 0$

В ответ запишите сумму всех целых решений неравенства.

Решение. Разложим числитель левой части неравенства на скобки. Для этого найдем решения уравнения.

$x^2 + 2x - 8 = 0$,

$x_1 = -4$, $x_2 = 2$.

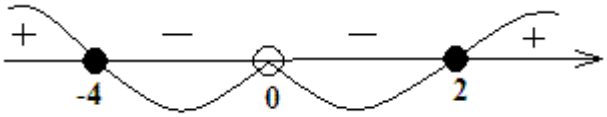
Мы получим разложение на множители

$x^2 + 2x - 8 = (x - x_1)(x - x_2) = (x + 4)(x - 2)$.

$$\frac{(x+4)(x-2)}{x^2} \leq 0$$

Найдем нули числителя и знаменателя: $x_1 = -4$, $x_2 = 2$, $x_3 = 0$.

Нанесем эти числа на ось, при этом нули знаменателя будут выколотыми точками, а нули числителя нет.



Расставим знаки на каждом интервале, с учетом того, что x^2 всегда больше или равен нулю. В результате должно получиться то, что изображено на рисунке выше.

Поскольку знак неравенства ≤, то мы выбираем те интервалы, над которыми стоит знак "-".

Записываем решение неравенства, при этом выколотые точки соответствуют круглым скобкам, а закрашенные точки соответствуют квадратным скобкам.

$[-4; 0) \cup (0;\ 2]$.

Целые решения неравенства: -4, -3, -2, -1, 1, 2.

Их сумма равна -7.

Ответ: -7.

3. Задания к практической работе.

В а р и а н т 1

1. Решите уравнение:

а) $\frac{x^2}{x^2-9}=\frac{12-x}{x^2-9}$; б) $\frac{6}{x-2}+\frac{5}{x}=3$

2. Решите неравенство:

а) $(x+2)(x-4)\leq 0$;

б) $3x^2-2x-21\leq 0$;

в) $\frac{5-x}{3x+2}\geq 0$;

г) $\frac{4x-x^2}{x+2}\leq 0$.

д) $x^3+x^2-9x-9>0$;

е) $\frac{(x-2)^2(x+1)}{x^2-3x-4}\geq 0$.

В а р и а н т 2

1. Решите уравнение:

а) $\frac{3x+4}{x^2-16}=\frac{x^2}{x^2-16}$; б) $\frac{3}{x-5}+\frac{8}{x}=2$

2. Решите неравенство:

а) $(x+3)(x-2)\leq 0$;

б) $4x^2-3x-10\leq 0$;

в) $\frac{x-4}{4x+2}\leq 0$;

г) $\frac{x^2+3x}{x-2}\geq 0$;

д) $x^3+2x^2-7x-14<0$;

е) $\frac{(x-3)^2(x-1)}{x^2+x-2}\leq 0$.

В а р и а н т 3

1. Решите уравнение:

а) $\frac{x^2}{x^2-1}=\frac{4x+5}{x^2-1}$; б) $\frac{5}{x-3}-\frac{8}{x}=3$

2. Решите неравенство:

а) $(x+4)(x-3)\leq 0$;

б) $20+3x-2x^2\geq 0$;

в) $\frac{x+6}{1-3x}\geq 0$.

г) $\frac{2x-x^2}{x+3}\leq 0$.

д) $x^3-2x^2-5x+10>0$;

е) $\frac{(x-5)^2(x-1)}{x^2+2x-3}\leq 0$.

В а р и а н т 4

1. Решите уравнение:

а) $\frac{5x+14}{x^2-4}=\frac{x^2}{x^2-4}$; б) $\frac{8}{x-3}-\frac{10}{x}=2$

2. Решите неравенство:

а)$(x+2)(x-5)\leq 0$;

б) $3x^2-7x-20<0$;

в) $\frac{2-x}{2x+3}\geq 0$;

г) $\frac{x^2-5x}{4-x} \geq 0.$

д) $x^3+3x^2-5x-15<0$;е) $\frac{(x-7)^2(x+2)}{x^2-6x+8} \geq 0.$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 10.

«Показательные уравнения»

Цель занятия: сформировать умения и навыки их выполнения по теме

Задачи:

1. **учебная –** корректировать знания, умения и навыки по теме

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1. **Необходимый теоретический материал**

Показательными уравнениями считают такие уравнения, в которых неизвестное содержится в показателе степени.

Показательные уравнения

При решении показательных уравнений используются два основных метода: 1) переход от уравнения $a^{f(x)} = a^{g(x)}(1)$ уравнению $f(x) = g(x)$; 2) введение новых переменных. Иногда приходится применятьискусственные приемы.

Первый метод решения показательных уравнений основан на следующей теореме:

Теорема 1. Показательное уравнение $\boldsymbol{a^{f(x)} = a^{g(x)}}$ (где $\boldsymbol{a} > 0$, $\boldsymbol{a} \neq 1$) равносильно уравнению

$\boldsymbol{f(x) = g(x)}$.

Помимо этого, полезно помнить об основных формулах и действиях со степенями:

$a > 0, b > 0:$
$a^0 = 1, 1^x = 1;$
$a^{\frac{k}{n}} = \sqrt[n]{a^k}\ (k \in Z, n \in N);$
$a^{-x} = \frac{1}{a^x};$
$a^x \cdot a^y = a^{x+y};$
$\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y};$
$(a^x)^y = a^{xy};$
$a^x \cdot b^x = (ab)^x;$
$\frac{a^x}{b^x} = \left(\frac{a}{b}\right)^x.$

2. Примеры.

Показательные уравнения

Пример1.
Решить уравнение:
$4 \cdot 2^x = 1.$
Решение.
Запишем уравнение в виде $2^2 \cdot 2^x = 2^0$, $2^{x+2} = 2^0$, откуда получаем $x + 2 = 0$, т.е. $x = -2$.
Ответ: x = - 2.
Пример 2.
Решить уравнение:

$2^{3x} \cdot 3^x = 576.$

Решение.
Так как $2^{3x} = (2^3)^x = 8^x$, $576 = 24^2$, то уравнение можно записать в виде $8^x \cdot 3^x = 24^x$ или в виде
$24^x = 24^2$.
Отсюда получаем $x = 2$.
Ответ: x = 2.
Пример3.
Решить уравнение:
$3^{x+1} – 2 \cdot 3^{x-2} = 25.$
Решение.
Вынося в левой части за скобки общий множитель 3^{x-2}, получаем $3^{x-2} \cdot (3^3 – 2) = 25$, $3^{x-2} \cdot 25 = 25$,
откуда $3^{x-2} = 1$, т.е. $x – 2 = 0$, $x = 2$.
Ответ: x = 2.

Пример4.
Решить уравнение:
$3^x = 7^x.$
Решение.

Так как $7^x \neq 0$, то уравнение можно записать в виде $\frac{3^x}{7^x} = 1$, откуда $\left(\frac{3}{7}\right)^x = 1$, $\left(\frac{3}{7}\right)^x = \left(\frac{3}{7}\right)^0$, $x = 0$.
Ответ: x = 0.

Пример 5. Решить уравнение:
$2^{2x+1} - 5 \cdot 2^x - 88 = 0.$
Решение. Т. к.$2^{2x+1} = 2 \cdot 2^{2x}$, то
$2 \cdot 2^{2x} - 5 \cdot 2^x - 88 = 0$
Используем приведенные выше формулы и подстановку: $t = 2^x$.
Уравнение тогда принимает вид: $2t^2 - 5t - 88 = 0.$
Дискриминант полученного квадратного уравнения положителен:
$D = b^2 - 4ac = 5^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-88) = 729 = 27^2 > 0.$

Это означает, что данное уравнение имеет два корня. Находим их:

$$\left[\begin{array}{l} t_1 = \frac{-b+\sqrt{D}}{2a} = \frac{-(-5)+\sqrt{729}}{2 \cdot 2} = 8, \\ t_2 = \frac{-b-\sqrt{D}}{2a} = \frac{-(-5)-\sqrt{729}}{2 \cdot 2} = -5,5. \end{array}\right.$$

Переходя к обратной подстановке, получаем:

$$\left[\begin{array}{l} 2^x = 8, \\ 2^x = -5,5. \end{array}\right.$$

Второе уравнение корней не имеет, поскольку показательная функция строго положительна на всей области определения. Решаем второе:

$$2^x = 8 \Leftrightarrow 2^x = 2^3.$$

С учетом сказанного в теореме 1 переходим к эквивалентному уравнению: ***x*** = 3. Это и будет являться ответом к заданию.

Ответ: *x* = 3.

3. Задания к практической работе.

В а р и а н т 1

1. Решите уравнение:

а) $8^x = 64$;
б) $\left(\frac{4}{5}\right)^x = \frac{25}{16}$;
в) $3^{-1-x} = \left(\frac{1}{3}\right)^{2x+3}$;
г) $5^x = 9^x$;
д) $3^x + 3^{x+1} = 4$;
е) $3^{2x} - 6 \cdot 3^x - 27 = 0$;

В а р и а н т 2

1. Решите уравнение:

а) $0{,}5^x = 0{,}125$;

б) $\left(\frac{3}{2}\right)^x = \frac{16}{81}$;

в) $\left(\frac{1}{6}\right)^{4x-7} = 6^{x-3}$;

г) $2^x = 3^x$;

д) $5^x + 5^{x+2} = 26$;

е) $2^{2x} - 6 \cdot 2^x + 8 = 0$.

.В а р и а н т 3

1. Решите уравнение:

а) $3^x = 81$;

б) $\left(\frac{2}{5}\right)^x = \frac{125}{8}$

в) $5^{2-x} = \left(\frac{1}{5}\right)^{3x+8}$;

г) $3^x = 10^x$;

д) $3^{2x-1} + 3^{2x} = 108$;

е) $7^{2x} - 8 \cdot 7^x + 7 = 0$;

В а р и а н т 4

1. Решите уравнение:

а) $0{,}4^x = 0{,}16$;

б) $\left(\frac{3}{4}\right)^x = \frac{64}{27}$

в) $\left(\frac{1}{7}\right)^{3-4x} = 7^{x+6}$;

г) $7^x = 11^x$;

д) $3^x - 3^{x+3} = -78$;

е) $\left(\frac{1}{6}\right)^{2x} - 5 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^x - 6 = 0$.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 11.

«Иррациональные уравнения»

Цель занятия: Способствовать начальному математическому развитию: умения наблюдать и сравнивать, сопоставлять, анализировать, проводить простейшие обобщения и объяснять их на новых конкретных примерах., используя основные определения и алгоритмы для решения иррациональных уравнений .

Задачи:

- **учебная –** научиться решать иррациональные уравнения , используя основные определения и алгоритм для решения иррациональных уравнений .
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1 Краткие теоретические сведения

Уравнение, содержащую переменную под знаком корня, называется иррациональным.

Алгоритм решения иррационального уравнения:

1. Записать уравнение
2. Возвести обе части иррационального уравнения в нужную степень
3. Решить полученное уравнение
4. Проверить полученные корни уравнения, подставив их в исходное уравнение
5. Записать ответ

2 Примеры решения заданий:

Решить иррациональное уравнение:

1. $\sqrt{2x+1}=3$

2. Возведем обе части уравнений в нужную степень, чтобы избавиться от квадратного корня. Эта степень равна 2.

$$(\sqrt{2x+1})^2=3^2$$
$$2x+1=9$$

3. Получили линейное уравнение, решаем его и находим корни:

$$2x=9-1$$
$$2x=8$$
$$x=4$$

4. Проверим полученный корень , подставив его в исходное уравнение.

Проверка:

$$\begin{cases} x=4 \\ \sqrt{2\cdot 4+1}=3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=4 \\ \sqrt{9}=3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=4 \\ 3=3 \end{cases}$$

Получилось верное равенство, значит полученный корень является корнем исходного уравнения

5. Записать ответ.

Ответ: $x = 4$

3 Задания

Вариант 1	Вариант 2
Решите иррациональные уравнения:	Решите иррациональные уравнения:
1. $\sqrt{x+1} = 6$	1. $\sqrt{x-3} = 4$
2. $\sqrt{x^2-3} = 1$	2. $\sqrt{x^2-7} = 3$
3. $\sqrt{4x+5} = x$	3. $\sqrt{5x-6} = x$
4. $\sqrt{x-9} = \sqrt{1-x}$	4. $\sqrt{x-5} = \sqrt{3-x}$
5. $x = \sqrt{14-2x+3x^2}$	5. $2x-1 = \sqrt{x^2+5x+1}$
6. $\sqrt{x^2+3x+5} = 3$	6. $\sqrt{4x^2-9x+2} = 2$
7. $\sqrt{3-2x} - \sqrt{1-x} = 1$	7. $\sqrt{12+x} - \sqrt{1-x} = 1$
8. $\sqrt{x+5} + \sqrt{20-x} = 7$	8. $\sqrt{5x} + \sqrt{14-x} = 8$
9. $\sqrt{x} = x-6$	9. $\sqrt{x} = x-2$
10. $\sqrt{x+3} - \sqrt{7-x} = \sqrt{2x-8}$	10. $\sqrt{x+7} + \sqrt{x+2} = \sqrt{3x+19}$

Дополнительное задание:

Найти область определения выражений:

1. $\sqrt{x^2-9}$
2. $\sqrt{x^2-8x+12}$
3. $\sqrt{x^2-10x+9}$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 12.

«Решение показательных и иррациональных уравнений»

Цель занятия: Способствовать начальному математическому развитию: умения наблюдать и сравнивать, сопоставлять, анализировать, проводить простейшие обобщения и объяснять их на новых конкретных примерах, формирование навыков решения простейших показательных уравнений, неравенств.

Задачи:

- **учебная –** повторение понятий ОДЗ и ООУ, формирование навыков решения простейших иррациональных уравнений.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Таблица ответов.

№1(а)	№1(б)	№1в)	№1(г)	№2(а)	№2(б)
№2(в)	№3	№4(а)	№4(б)	№5(а)	№5(б)

Вариант№1 **Вариант №2**

1.Найдите значение выражения

а) $(7x^3)^2 : (7x^6)$. а) $(4a)^3 : a^7 \cdot a^4$

б) $18x^7 \cdot x^{13} : (3x^{10})^2$. б) $\frac{(3x)^3 \cdot x^{-9}}{x^{-10} \cdot 2x^4}$

в) $\frac{a^{3,21} \cdot a^{7,36}}{a^{8,57}}$ при $a = 12$. в) $a^{0,65} \cdot a^{0,67} \cdot a^{0,68}$ при $a = 11$.

г) $6x \cdot (3x^{12})^3 : (3x^9)^4$ при $x = 75$. г) $(2a^3)^4 : (2a^{11})$ при $a = 11$

.

2.Решите уравнение

а) $8^{9-x} = 64^x$ а) $9^{-5+x} = 729$

б) $\left(\frac{1}{2}\right)^{6-2x} = 4$ б) $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-8} = \frac{1}{9}$

в) $3^{x^2-x} = 9$ в) $5^{x^2-2x} = 125$

3.Решить неравенство

$2^{x^2-4x-2} < 8$ $7^{x^2-2x-6} < 49$

4.Найдите корень уравнения

а) $\sqrt{x+2} = 2$ а) $\sqrt{x-12} = 1$

б) $\sqrt{8-2x} = 4$ б) $\sqrt{13-3x} = 2$

5.Найдите корень уравнения. Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них

а) $\sqrt{x+12} = x$. а) $\sqrt{8-7x} = x$

б) $\sqrt{x^2+x-2} = 2$ б) $\sqrt{x^2+3x+5} = 3$

Ответы:

Вариант№1

№1(а)	№1(б)	№1в)	№1(г)	№2(а)	№2(б)
7	2	144	150	3	4

№2(в)	№3	№4(а)	№4(б)	№5(а)	№5(б)
-1;2	-1;5	2	-4	4	-3

Вариант№2.

№1(а)	№1(б)	№1в)	№1(г)	№2(а)	№2(б)
64	13,5	121	88	10	10
№2(в)	№3	№4(а)	№4(б)	№5(а)	№5(б)
-1;3	-2;4	13	3	1	-4

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 13-14.

«Линейные, квадратные и рациональные неравенства»

Цель занятия: сформировать умения и навыки их выполнения в области рациональных уравнений и неравенств.

Задачи:

- **учебная –** продолжить формирование у студентов умений решать рациональные уравнения и неравенства.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Вариант 1

1.Решить уравнение:

а)$\frac{1}{3}$ y+2=– $\frac{1}{6}$ y+5

б) (x+2)(x-1)=0

в) $x^2 - 5x + 6 = 0$

2. Решить неравенство:

а) x+6 >2-3x

б)$2x^2$-7x+3≤ 0

Вариант 2

1.Решить уравнение:

а) 7x–1= 2x

б) (x–5)(2x+8)=0

в) $z^2 - 9 = 0$

2. Решить неравенство:

а) 6x–7 >3+4x

б)$4x^2$+x–3≥0

Вариант 3

1.Решить уравнение:

а) $\frac{1}{2}$ y–3=– $\frac{1}{6}$ y–7
б) –3x(0,6x–12)=0
в) $81-x^2=0$
2. Решить неравенство:
а) 3x–6 >4–9x
б) x^2–2x+2<0

Вариант 4

1.Решить уравнение:
а) 2x–(5x–6)=7 + (9x– 1)
б) (5–2x)(7+3x)=0
в) $2y^2-2=0$
2. Решить неравенство:
а) $(x-1)^2$–5≤$(x+4)^2$
б) x^2–6x+13>0

Вариант 5

1.Решить уравнение:
а) 3x–1= 2x– (4–x)
б) (y–3)(y+4) (3y–5) =0
в) $16-4y^2=0$
2. Решить неравенство:
а) 3x+7 >7x–9
б)x^2+7x–18≤0

Вариант 6

1.Решить уравнение:
а) 2(x–3)=– 3(x + 2)
б) 5x(x+1)(3x–17)=0
в) $x^3-4x=0$
2. Решить неравенство:
а) x–3>– 3x + 1
б) x^2+2x–35≤0

Вариант 7

1.Решить уравнение:
а) 2(x–5) –7(x+2)=1
б) 6x(4x–6)(7–x)=0
в) $t^2-t^4=0$
2. Решить неравенство:
а) 6x–7> 5x– 1
б) x^2–6x+8≤0

Вариант 8

1.Решить уравнение:
а) 5x–(2x–9)=6(x + 3)
б) $(3x+2)^2$=0
в) $x^2+4x+4=0$
2. Решить неравенство:
а)3x+6>8x–4
б)x^2(x–3)(x–6)≤0

Вариант 9

1.Решить уравнение:
а) 7x–8= 4x– (1–3x)
б) (x–3)(x+6) =0

в) $4x^2 - 4x + 1 = 0$
2. Решить неравенство:
а) $3x > 4x+1$
б) $x^2 - 3x + 2 \leq 0$

Вариант 10

1.Решить уравнение:
а) $2(x+4) = -4(x-3)$
б) $8y(2-y)(y+1)=0$
в) $(\frac{1}{x} - 1)(\frac{1}{x} - \frac{1}{2})=0$
2. Решить неравенство:
а) $4x+3 > 2x + 1$
б) $x^2 + x - 6 \leq 0$

Вариант 11

1.Решить уравнение:
а) $2(x-14) = -8(-3 + x)$
б) $2y^2 + 5y = 0$
в) $(x - 1)^2(2x + 1) = 0$
2. Решить неравенство:
а) $\frac{1}{2} - 3x < x - 5$
б) $3y^2 - 11y + 20 \geq 0$

Вариант 12

1.Решить уравнение:
а) $3(x+4) = -4(x-3)$
б) $3x^2 - 4x = 0$
в) $(\frac{1}{x} + 1)(\frac{1}{x} + \frac{1}{3})=0$
2. Решить неравенство:
а) $5x - 3 > 1 + x$
б) $2x^2 - 7x + 3 \leq 0$

Вариант 13

1.Решить уравнение:
а) $-6(2x-5) = 9(x + 1)$
б) $3x - x^2 = 0$
в) $x^2 - 4x + 3 = 0$
2. Решить неравенство:
а) $\frac{7}{2} - \frac{6x}{4} > \frac{9x}{2} + \frac{1}{3}$
б) $m^2 - 2m - 3 \leq 0$

Вариант 14

1.Решить уравнение:
а) $0,6(x-9) = 02(23 - 2x)$
б) $(5x-2)(2-3x)=0$
в) $2x^2 - 7x + 3 = 0$
2. Решить неравенство:
а) $4x + 7 > 2x + 13$
б) $2x^2 - 9x + 10 \leq 0$

Вариант 15

1.Решить уравнение:
а) $-8(2x-3) = 12(x + 4)$
б) $6x^3 - 3x^2 = 0$
в) $3y^2 - 11y - 20 = 0$

2. Решить неравенство:
а)$3x + 2 < 2x + 3$
б) $2x^2+x–15\geq 0$

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 15.
«Иррациональные неравенства»
Цель занятия: Способствовать начальному математическому развитию: умения наблюдать и сравнивать, сопоставлять, анализировать, проводить простейшие обобщения и объяснять их на новых конкретных примерах.

Задачи:
- **учебная –** развивать и корректировать знания, умения и навыки по теме: «Иррациональные неравенства»
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:
1. Изучить условие выполнения и оценивания заданий для практической работы.
2. Оформить отчет о работе.

Инструкционно-технологические карты.
<u>Иррациональные неравенства.</u>
Вариант I.
Каждое из предложенных заданий имеет условную балловую оценку степени его сложности. Обязательному уровню знаний и умений соответствуют задания, оцененные баллами 1, 2, 3, 4. Учащиеся, претендующие на отличную оценку, должны справляться с заданиями, оцененными в 7 – 8 баллов (баллы указаны в квадратных скобках).

1. Найти область определения функции:

1) $[2]\ y = \sqrt[8]{4 - x^2}$

2) $[2]\ y = \left(x^2 - 9\right)^{-\frac{1}{3}}$

2. Решить неравенство:

1) $[4]\ \sqrt{3x-2} < -2$

2) $[4]\ \sqrt{x-2} < 5$

7) $[4]\ \sqrt{7 - \frac{x}{2}} \geq -1$

8) $[5]\ \sqrt{x+8} < x+2$

13) $[6]\ \sqrt{x+2} > \sqrt{4-x}$

14) $[6]\ \sqrt{2x-8} \leq \sqrt{6x+13}$

3) $[4]\ \sqrt{3-2x} \le 7$

4) $[4]\ \sqrt{x+2} \ge 3$

5) $[4]\ \sqrt{7-3x} > 5$

6) $[4]\ \sqrt{2x+1} > -3$

9) $[5]\ \sqrt{x-2} \le x-2$

10) $[5]\ \sqrt{x+8} > x+2$

11) $[5]\ \sqrt{x-2} > x-2$

12) $[6]\ \sqrt{x^2+2x} > -3-x^2$

15) $[7]\ \sqrt{x^2-3x+2} \le -1-|x|$

16) $[7]\ \sqrt{2+\sqrt{x^2+2x+5}} \le 2$

17) $[8]\ \sqrt{x^2+x-12} > 6-x$

18) $[8]\ \sqrt{x^2-4x+13} \le -x^2+4x-1$

Схема перевода суммарного общего балла в 5-балльную шкалу оценок

Количество набранных баллов	**Оценка**
1 – 35	«2»
36 – 54	«3»
55 – 73	«4»
74 – 100	«5»

Иррациональные неравенства.

Вариант II.

Каждое из предложенных заданий имеет условную балловую оценку степени его сложности. Обязательному уровню знаний и умений соответствуют задания, оцененные баллами 1, 2, 3, 4. Учащиеся, претендующие на отличную оценку, должны справляться с заданиями, оцененными в 7 – 8 баллов (баллы указаны в квадратных скобках).

1. Найти область определения функции:

1) $[2]\ y = \sqrt[4]{9-x^2}$

2) $[2]\ y = \left(x^2-4\right)^{-\frac{1}{5}}$

2. Решить неравенство:

1) $[4]\ \sqrt{4x-1} < -1$

2) $[4]\ \sqrt{x-3} < 2$

3) $[4]\ \sqrt{4-5x} \le 8$

4) $[4]\ \sqrt{x-7} \ge 2$

5) $[4]\ \sqrt{6-6x} > 6$

6) $[4]\ \sqrt{6-5x} > -0{,}5$

7) $[4]\ \sqrt{\frac{x}{3}-2} \ge -2$

8) $[5]\ \sqrt{x-3} < x-5$

9) $[5]\ \sqrt{x+4} \le x+4$

10) $[5]\ \sqrt{x-3} > x-5$

11) $[5]\ \sqrt{x+4} > x+4$

12) $[6]\ \sqrt{4x-x^2} > -2-3x^2$

13) $[6]\ \sqrt{3+2x} \ge \sqrt{x+1}$

14) $[6]\ \sqrt{3-x} < \sqrt{3x-5}$

15) $[7]\ \sqrt{x^2-x-2} \le -2-|x|$

16) $[7]\ \sqrt{8+\sqrt{x^2+6x+10}} \le 3$

17) $[8]\ \sqrt{x^2-x-12} < x$

18) $[8]\ \sqrt{x^2-6x+13} \le -x^2+6x-7$

Схема перевода суммарного общего балла в 5-балльную шкалу оценок

Количество набранных баллов	**Оценка**
1 – 35	«2»
36 – 54	«3»
55 – 73	«4»
74 – 100	«5»

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №16.
«Решение систем уравнений»
Цель занятия: Усвоить арифметические действия, сформировать умения и навыки их выполнения в области систем уравнений
Задачи:
учебная – знать, что такое системы уравнений, методы их решения
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Вариант №1

1. Найти определители второго и третьего порядка
Сделать проверку.

а) $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$ в) $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} 5 & -3 \\ 0 & 6 \end{vmatrix}$

2. Перечислите все известные вам способы решения систем линейных уравнений.
3. Решить систему двух линейных уравнений всеми изученными методами (подстановка, графический, сложения, Крамера):

а) $\begin{cases} 3x+4y=11 \\ 5x-2y=1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 3x-2y=1 \\ 4x-y=-2 \end{cases}$

Вариант №2

1. Найти определители второго и третьего порядка. Сделать проверку.

а) $\begin{vmatrix} 6 & 1 \\ -11 & 7 \end{vmatrix}$ в) $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} -4 & 9 \\ 1 & 5 \end{vmatrix}$

2. Запишите в общем виде систему из двух линейных уравнений и соответственно формулы Крамера к этой системе. В каком случае систему нельзя решать методом Крамера?

3.Решить систему двух линейных уравнений всеми изученными методами (подстановка, графический, сложения, Крамера):

а) $\begin{cases} 5x-3y=2 \\ 8x-y=7 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2{,}5x-3y=1 \\ 5x-6y=2 \end{cases}$

Вариант №3

1. Найти определители второго и третьего порядка. Сделать проверку.

а) $\begin{vmatrix} -9 & 10 \\ 10 & 1 \end{vmatrix}$ в) $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 5 & 2 & 0 \\ 0 & 4 & -2 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} 12 & 7 \\ -5 & 3 \end{vmatrix}$

2. Поясните, в чём состоит суть метода Гаусса для решения систем линейных уравнений
3. Решить систему двух линейных уравнений всеми изученными методами (подстановка, графический, сложения, Крамера):

а) $\begin{cases} 4x=6y-10 \\ 6x-y=1 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x+3y=3 \\ x-2y=5 \end{cases}$

Вариант №4

1. Найти определители второго и третьего порядка. Сделать проверку.

а) $\begin{vmatrix} -8 & 5 \\ 13 & -3 \end{vmatrix}$ в) $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 5 & -3 & 1 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} 15 & 1 \\ 7 & -2 \end{vmatrix}$

2. Поясните, в чём состоит суть графического метода для решения систем линейных уравнений.
3. Решить систему двух линейных уравнений всеми изученными методами (подстановка, графический, сложения, Крамера):

а) $\begin{cases} 2x+y-8=0 \\ 3x+4y-7=0 \end{cases}$ б) $\begin{cases} x-2y=11 \\ y-2x=-5 \end{cases}$

Вариант №5

1. Найти определители второго и третьего порядка. Сделать проверку.

а) $\begin{vmatrix} -1 & -10 \\ 7 & 5 \end{vmatrix}$ в) $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & 4 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} 7 & 14 \\ -3 & 9 \end{vmatrix}$

2. Что такое определитель второго и третьего порядка. Где используется понятие определителя второго порядка, третьего порядка?

3. Решить систему двух линейных уравнений всеми изученными методами (подстановка, графический, сложения, Крамера):

а) $\begin{cases} 4x+y=2 \\ 8x+3y=5 \end{cases}$ б) $\begin{cases} x+2y=45 \\ x-3y=12 \end{cases}$

Вариант №6

1. Найти определители второго и третьего порядка

а) $\begin{vmatrix} 30 & -4 \\ -7 & 1 \end{vmatrix}$ в) $\begin{vmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix}$

б) $\begin{vmatrix} 16 & -4 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$

2. Поясните, в чём состоит суть метода сложения для решения систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными.

3. Решить систему двух линейных уравнений всеми изученными методами (подстановка, графический, сложения, Крамера):

а) $\begin{cases} 6x-5y=7 \\ 9x-2y=5 \end{cases}$ б) $\begin{cases} x-y=2 \\ 2x+y=1 \end{cases}$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 17.

Решение систем неравенств

Цель занятия: Усвоить арифметические действия, сформировать умения и навыки их выполнения в области систем линейных неравенств

Задачи:

- **учебная –** закрепить навыки решения систем линейных неравенств – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Основные понятия.

Системы линейных неравенств.

Решением системы линейных неравенств называется значение переменной, при которых верно каждое из неравенств системы.

Решить систему – значит найти все ее решения или доказать, что решений нет.

Пример 1.

$$\begin{cases} 25-6x \le 4+x \\ 3x+7{,}7 > 1+4x \end{cases}$$

$$\begin{cases} -6x-x \le 4-25 \\ 3x-4x > 1-7{,}7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -7x \le -21 \\ -x > -6{,}7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \ge 3 \\ x < 6{,}7 \end{cases}$$

Ответ:[3; 6,7)

Пример 2.

$$\begin{cases} 0.7x-2.1 \le 0 \\ \frac{2}{3}x \ge 1 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 0.7x \le 2{,}1 \\ 2x \ge 3 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x \le 3 \\ x \ge 1{,}5 \end{cases};$$

Ответ: [1,5;3]

<u>Задание</u>:

1. Решить системы неравенств:

1) $\begin{cases} 5-x > 2x-4 \\ 3x-7 < 3-2x \end{cases}$

2) $\begin{cases} 5x-3 > 1+x \\ \frac{1}{2}-3x < \frac{2}{3}x-5 \end{cases}$

3) $\begin{cases} 3x-8 < 2x-10 \\ 2-5x \ge 6-6x \end{cases}$

4) $\begin{cases} 6x-7 \ge 5x-1 \\ 3(x+2) \ge 4(2x-1) \end{cases}$

5) $\begin{cases} 3x-5 \ge 23-4x \\ 7x+3 \ge 9x-1 \end{cases}$

6) $\begin{cases} 2x+1 > 3x+4 \\ 5x+3 \ge 8x+21 \end{cases}$

7) $\begin{cases} 5x-2 \ge 2x+1 \\ 2x+3 < 18-3x \end{cases}$

8) $\begin{cases} x-1 > 2x-3 \\ 4x+5 > x+17 \end{cases}$

9)
$$\begin{cases}10(x-1)+11\geq 4x+5(x+1)\\3x-5<2(x-1)\end{cases}$$

2. Найти целые решения следующих систем:

1) $\begin{cases}2(3x-4)<3(4x-3)+16\\4(1+x)<3x+5\end{cases}$

2) $\begin{cases}3x>2-\dfrac{2x-13}{11}\\\dfrac{x}{6}+\dfrac{2}{3}(x-7)<\dfrac{3x-20}{9}\end{cases}$

3) $\begin{cases}\dfrac{x-1}{2}-\dfrac{x-2}{3}\geq\dfrac{x-3}{4}-x\\1-0{,}5x\geq x-4\end{cases}$

4) $\begin{cases}x-\dfrac{x-1}{2}-\dfrac{x+2}{3}\leq\dfrac{x-3}{4}\\1{,}5x-5{,}05<x\end{cases}$

3. Решите системы неравенств:

1) $\begin{cases}0{,}3x\geq 4\\0{,}2x+1\leq 6\end{cases}$; 2) $\begin{cases}0.4x-1\leq 0\\2.3x\geq 4.6\end{cases}$;

3) $\begin{cases}0.7x-2.1\leq 0\\\dfrac{2}{3}x\geq 1\end{cases}$; 4) $\begin{cases}\dfrac{5}{6}x-10\leq 0\\3x<1\dfrac{1}{3}\end{cases}$;

5) $\begin{cases}0.6x+7.2>0\\5.2\geq 2.6x\end{cases}$; 6) $\begin{cases}1.5x+4.5\leq 0\\\dfrac{1}{9}x\geq 1\end{cases}$;

7) $\begin{cases}0.2x<3\\\dfrac{1}{6}x>0\end{cases}$; 8) $\begin{cases}2x-6.5\leq 0\\\dfrac{1}{3}x<-1\end{cases}$;

9) $\begin{cases}5(x-2)-x>2\\1-3(x-1)\leq 2\end{cases}$; 10) $\begin{cases}2x-(x-4)\leq 6\\x\geq 3(2x-1)+18\end{cases}$;

11) $\begin{cases}7x+3\geq 5(x-4)+1\\4x+1\leq 43-3(7+x)\end{cases}$; 12) $\begin{cases}3(2-3x)-2(3-2x)\geq x\\6\leq x^2-x(x-8)\end{cases}$;

13) $\begin{cases}2(x-1)-3(x-2)\leq x\\6x-3\leq 17-(x-5)\end{cases}$; 14) $\begin{cases}3{,}3-3(1{,}2-5x)\geq 0{,}6(10x+1)\\1{,}6-4{,}5(4x-1)\leq 2x+26{,}1\end{cases}$;

15) $\begin{cases}5{,}8(1-x)-1{,}8(6-x)<5\\8-4(2-5x)>-(5x+6)\end{cases}$; 16) $\begin{cases}x(x-1)-(x^2-10)<1-6x\\3{,}5-(x-1{,}5)\leq 6-4x\end{cases}$;

4. Решите системы неравенств и укажите несколько чисел, являющихся их решением:

1) $\begin{cases}x-0{,}8\geq 0\\-5x\leq 10\end{cases}$; 2) $\begin{cases}2-x\leq 0\\x-4\leq 0\end{cases}$;

3) $\begin{cases}1\geq 3x\\5x-1>0\end{cases}$; 4) $\begin{cases}10x\leq 2\\x\geq 0{,}1\end{cases}$;

5. Решите системы неравенств и укажите все целые числа, являющихся их решением:

1) $\begin{cases} 3-2x<13 \\ 5x\le 17 \end{cases}$; 2) $\begin{cases} 12-6x\le 0 \\ 3x+1\le 25-x \end{cases}$;

3) $\begin{cases} 2-6x<14 \\ 1\le 21-5x \end{cases}$; 4) $\begin{cases} 3-4x\le 15 \\ 1-2x>0 \end{cases}$;

5) $\begin{cases} x\ge 0 \\ 7{,}2-x\ge 4 \end{cases}$; 6) $\begin{cases} 12x-37>0 \\ 6x\le 42 \end{cases}$;

7) $\begin{cases} 6-4x\ge 0 \\ 3x-1>0 \end{cases}$; 8) $\begin{cases} 3-18x\le 0 \\ 0.2-0.1x\ge 0 \end{cases}$;

6. Решите системы неравенств:

1) $\begin{cases} 2{,}5x-0{,}5(8-x)<x+1{,}6 \\ 1{,}5(2x-1)-2x<x+2{,}9 \end{cases}$; 2) $\begin{cases} 0{,}7(5x+1)-0{,}5(1+x)\le 3x \\ 2x-(x-1{,}7)\ge 6{,}7 \end{cases}$;

3) $\begin{cases} \frac{x}{3}+\frac{x}{4}<7 \\ 1-\frac{x}{6}>0 \end{cases}$; 4) $\begin{cases} x-\frac{x-1}{2}>1 \\ \frac{x}{3}\le 5 \end{cases}$;

5) $\begin{cases} \frac{3x-1}{2}-x\le 2 \\ 2x-\frac{x}{3}\ge 1 \end{cases}$; 6) $\begin{cases} 2x-\frac{x-2}{5}>4 \\ \frac{x}{2}-\frac{x}{8}\le 6 \end{cases}$;

7) $\begin{cases} \frac{x-1}{2}-\frac{x-3}{3}<2 \\ \frac{13x-1}{2}>0 \end{cases}$; 8) $\begin{cases} \frac{3x+1}{2}\le -1 \\ \frac{x}{2}-1\le x \end{cases}$;

9) $\begin{cases} 4-\frac{x-1}{3}\ge x \\ \frac{7x-1}{8}>6 \end{cases}$; 10) $\begin{cases} \frac{5x+8}{3}-x\ge 2x \\ 1-\frac{6-15x}{4}\ge x \end{cases}$;

7. Решите системы неравенств:

1) $\begin{cases} x>8 \\ x>7 \\ x>-4 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x<-1 \\ x<-5 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x>9 \\ x>10 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x<6 \\ x<5 \\ x<1 \end{cases}$

5) $\begin{cases} x-4\le 8 \\ 2x+5\le 13 \\ 3-x>1 \end{cases}$ 6) $\begin{cases} 2x-1<x+3 \\ 5x-1\ge 6-2x \\ x-5<0 \end{cases}$ 7) $\begin{cases} 3-2x\le 13 \\ x-1>0 \\ 5x-35<0 \end{cases}$ 8) $\begin{cases} 6-4x<2 \\ 6-x\ge 2 \\ 3x-1<8 \end{cases}$

9) $\begin{cases} 4x\ge 1 \\ 5x\ge 0 \\ x>9 \end{cases}$ 10) $\begin{cases} x<0 \\ -x\ge -1 \\ 4x<8 \end{cases}$ 11) $\begin{cases} -x\le 3 \\ 2x>10 \\ x<-10 \end{cases}$ 12) $\begin{cases} 3x\ge -9 \\ x\le -2 \\ -2x\ge 10 \end{cases}$

Контрольные вопросы:

1. Что называют системой линейных неравенств?
2. Охарактеризуйте методику решения систем линейных неравенств.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 18-19.

«Логарифмы, свойства логарифмов», «Логарифмирование и потенцирование»

Цель занятия: Способствовать начальному математическому развитию: умения наблюдать и сравнивать, сопоставлять, анализировать, проводить простейшие обобщения и объяснять их на новых конкретных примерах.

Задачи:

- **учебная –** Закрепить умения, знания, навыки
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задание №1. Вычислить $\log_{64} 128$.

✓ Обозначим $\log_{64} 128 = x$. По определению логарифма $64^x = 128$. Так как $64 = 2^6, 128 = 2^7$, то $2^{6x} = 2^7$, откуда $6x = 7, x = \frac{7}{6}$.

Задание №2. Вычислить $3^{-2\log_3 5}$.

✓ Используя свойства степени и основное логарифмическое тождество, находим $3^{-2\log_3 5} = \left(3^{\log_3 5}\right)^{-2} = 5^{-2} = \frac{1}{25}$.

Задание№3. Решить уравнение $\log_3(1-x) = 2$.

✓ По определению логарифма $3^2 = 1 - x$, откуда *x*= -8.

Задание№4. При каких значениях *x* существует $\log_5 \frac{x-1}{2-x}$?

✓ Так как основание логарифма 5>0, и $5 \neq 1$, то данный логарифм существует только тогда, когда $\frac{x-1}{2-x} > 0$. Решая это неравенство, находим $1 < x < 2$.

Задание №5. Вычислить $\log_5 \sqrt{3} - \frac{1}{2}\log_5 12 + \log_5 50$.

✓ $\log_5 \sqrt{3} - \frac{1}{2}\log_5 12 + \log_5 50 = \log_5 \frac{\sqrt{3} \cdot 50}{\sqrt{12}} = \log_5 25 = 2$.

*Задание №6.*Вычислить: $\ln 2e^2 + \ln \frac{1}{2e}$

✓ Преобразуем данное выражение, используя свойство суммы логарифмов и определение натурального логарифма: $\ln 2e^2 + \ln \frac{1}{2e} = \ln\left(2e^2 \cdot \frac{1}{2e}\right) = \ln e = 1$.

Задание №7.

$\lg 1000 = 3$;
$\lg 0{,}01 = -2$;
$\lg 1 = 0$;
$\lg(-10)$ не определен.

Задание №8.Вычислить $\dfrac{3\lg 2 - \lg 24}{\lg 3 + \lg 9}$

✓ Внесем тройку в числителе под знак логарифма и воспользуемся свойствами суммы и разности логарифмов $\dfrac{3\lg 2 - \lg 24}{\lg 3 + \lg 9} = \dfrac{\lg 2^3 - \lg 24}{\lg 27} = \dfrac{\lg \frac{8}{24}}{\lg 27} = \dfrac{\lg \frac{1}{3}}{\lg 27} = \dfrac{\lg 3^{-1}}{\lg 3^3} = -\dfrac{1}{3}$.

Упражнения

1. Вычислить:

1) $\log_2 16$; 2) $\log_2 \frac{1}{2}$; 3) $\log_3 27$; 4) $\log_3 \frac{1}{9}$;

5) $\log_{\frac{1}{2}} \frac{1}{32}$; 6) $\log_{0,5} \frac{1}{2}$; 7) $\log_5 625$; 8) $\log_{\frac{1}{5}} 125$;

2. Вычислить:

1) $3^{\log_3 18}$; 2) $3^{5\log_3 2}$; 3) $8^{\log_2 5}$; 4) $0{,}3^{2\log_{0,3} 6}$.

3.Решить уравнение:

1) $\log_6 x = 3$; 2) $\log_3(x+2) = 3$; 3) $\log_{\frac{1}{6}}(x+0{,}5) = -1$; 4) $\log_x \sqrt{5} = -4$.

4. Выяснить, при каких значениях x существует логарифм:

1) $\log_{\frac{1}{2}}(4-x)$; 2) $\log_6 \dfrac{1}{1-2x}$.

5.Вычислить:

1) $\log_8 12 - \log_8 15 + \log_8 20$; 2) $\log_9 15 + \log_9 18 - \log_9 10$;

3) $\dfrac{\log_3 8}{\log_3 16}$; 4) $\dfrac{\log_5 36 - \log_5 12}{\log_5 9}$;

6. Вычислить:

1) $36^{\log_6 5} + 10^{1-\log_{10} 2} - 8^{\log_2 3}$; 2) $72\left(49^{\frac{1}{2}\log_7 9 - \log_7 6} + 5^{-\log_{\sqrt{5}} 4}\right)$.

7. Доказать, что если $a > 0, a \neq 1, b > 0, p \neq 0$, то $\log_{a^p} b = \dfrac{1}{p}\log_a b$. Используя эту формулу, вычислить: 1) $\log_{36} 2 - \dfrac{1}{2}\log_{\frac{1}{6}} 3$; 2) $2\log_{25} 30 + \log_{0,2} 6$.

8.Выразить данный логарифм через десятичный и вычислить на микрокалькуляторе с точностью до 0,01:

1) $\log_7 25$; 2) $\log_9 0{,}75$.

9.Выразить данный логарифм через натуральный и вычислить на микрокалькуляторе с точностью до 0,01:

1) $\log_7 5$; 2) $\log_{1,1} 0{,}23$.

10.Вычислить:

1) $5^{\frac{\lg 625}{\lg 25}}$; 2) $\log_9(\log_3 4 \cdot \log_2 3)$.

Задание на дом: *Ш.А. Алимов: §15, 16, 17, №298, 300,313, 314, стр. 88-98.*

Контрольные вопросы

1.Определение логарифма.
2.Свойства логарифмов.
3. Определение десятичного логарифма.
4.Определение натурального логарифма

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 20-21.

«Решение логарифмических уравнений»

Цель занятия: Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Решение логарифмических уравнений», закрепить и систематизировать знания по теме. Определить уровень усвоения знаний, оценить результат деятельности студентов.

Задачи:

- **учебная –** корректировать знания, умения и навыки по теме: «решение логарифмических уравнений»
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Необходимый теоретический материал

Логарифмическими уравнениями и неравенствами считают такие уравнения и неравенства, в которых неизвестное содержится под знаком логарифма.

Для успешного решения логарифмических уравнений и неравенств, вспомним определение и свойства логарифма.

Логарифмом положительного числа b по основанию a (a>0, a ‡1) называется показатель степени, в которую нужно возвести число a, чтобы получить число b.

Основные свойства логарифмов:

1) $a^{\log_a b} = b$;
2) $\log_a a^m = m$;
3) $\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$;
4) $\log_a \left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$;
5) $\log_a \left(\frac{1}{c}\right) = -\log_a c$;
6) $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$;
7) $\log_{a^n} b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$;
8) $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$.

Перечислим основные свойства логарифмической функции:

1) Область определения функции $y=\log_a x$, где $a>0,\ a\neq 1$ - множество положительных действительных чисел.
2) Множество значений функции $y=\log_a x$ - всё множество действительных чисел.
3) Промежутки монотонности: если $a>1$ функция возрастает; если $0<a<1$ - функция убывает.

Логарифмические уравнения

При решении логарифмических уравнений используются два основных метода: 1) переход от уравнения $\log_a f(x)=\log_a g(x)$ к уравнению вида $f(x)=g(x)$; 2) введение новых переменных.

Замечание. Так как область определения логарифмической функции только множество положительных действительных чисел, при решении логарифмических уравнений необходимо либо находить область допустимых значений уравнения (ОДЗ), либо после нахождения решений уравнения делать проверку.

Рассмотрим некоторые виды простейших логарифмических уравнений.

Решение простейшего логарифмического уравнения $\log_a x=b;\quad a>0,\ a\neq 1\ (1)$ основано на следующем важном свойстве логарифмов:

логарифмы двух положительных чисел по одному и тому же положительному отличному от единицы основанию равны тогда и только тогда, когда равны эти числа.

Для уравнения (1) из этого свойства получаем: $x=a^b$ - единственный корень.

Для уравнения вида $\log_a f(x)=b;\quad a>0,\ a\neq 1\ (2)$ получаем равносильное уравнение $f(x)=a^b$.

2. Примеры.

Пример 1.

Решить уравнение:

$\log_3(5x-1)=2$.

Решение:

ОДЗ: $5x-1>0;\ x>1/5$.
$\log_3(5x-1)=2$,
$\log_3(5x-1)=\log_3 3^2$,
$5x-1=9$,
$x=2$.

Ответ: 2.

Пример 2.

Решить уравнение:

$\log_2(x-5)+\log_2(x+2)=3$.

Решение:

ОДЗ:
$\begin{cases} x-5>0 \\ x+2>0 \end{cases}, x \in (5; +\infty)$

$\log_2(x-5) + \log_2(x+2) = 3,$
$\log_2((x-5)(x+2)) = \log_2 2^3,$
$(x-5)(x+2) = 8,$
$x^2 - 3x - 18 = 0,$
$x_1 = 6 \in (5; +\infty);$
$x_2 = -3 \notin (5; +\infty),$

следовательно, x= -3 - посторонний корень.

Ответ: 6.

Пример 3.

Решить уравнение:

$\log_2 x - 2\log_x 2 = -1$

Решение:

ОДЗ: $x > 0, x \neq 1$

Используя формулу перехода к новому основанию, получим

$$\log_2 x - 2\frac{\log_2 2}{\log_2 x} = -1,$$
$$\log_2 x - \frac{2}{\log_2 x} = -1.$$

Обозначим

$$\log_2 x = y.$$
$$y - \frac{2}{y} = -1,$$
$$\frac{y^2 + y - 2}{y} = 0,$$
$$\begin{cases} y^2 + y - 2 = 0, \\ y \neq 0 \end{cases}$$
$y_1 = -2; y_2 = 1.$
а) $\log_2 x = -2; x = 2^{-2}; x = \frac{1}{4}$
б) $\log_2 x = 1; x = 2.$

Ответ: $\frac{1}{4}; 2.$

Пример 4.

Решить уравнение:

$$\frac{1}{5-4\lg x}+\frac{4}{1+\lg x}=3.$$

Решение. 1) Обозначим $t=\lg x$, тогда уравнение примет вид $\frac{1}{5-4t}+\frac{4}{1+t}=3$

2) Решим полученное дробно-рациональное уравнение

$$\frac{1}{5-4t}+\frac{4}{1+t}=3 \Leftrightarrow \frac{1+t+4(5-4t)-3(5-4t)(1+t)}{(5-4t)(1+t)}=0 \Leftrightarrow \frac{(t-1)(2t-1)}{(5-4t)(1+t)}=0 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} t=1, \\ t=\frac{1}{2}. \end{array}\right.$$

3) Найдем значения старой переменной, решив совокупность уравнений:

$$\left[\begin{array}{l} \lg x=1, \\ \lg x=\frac{1}{2}. \end{array}\right. \Leftrightarrow x_1=10,\ x_2=\sqrt{10}$$

Ответ: $x_1=10,\ x_2=\sqrt{10}$.

3. Задания к практической работе.

В а р и а н т 1

Решите уравнение:

а) $1-\lg(x^2+1)=0$

б) $\lg(x+7)-\lg(x+5)=1.$

в) $3\log_2{}^2(x-2)-10\log_2(x-2)+3=0.$

г) $\log_3 x^2+\log_{\sqrt{3}}(x-8)=4$

В а р и а н т 2

Решите уравнение:

а) $\log_{0,4}(5-2x)-\log_{0,4}2=1$

б) $\ln(x+4)-\ln(x+3)=\ln 3.$

в) $\log_5{}^2(2x)-20\log_5(2x)=21.$

г) $\log_2(x-2)^2+\log_{\sqrt{2}}x=6$

В а р и а н т 3

Решите уравнение:

а) $\log_{0,5}(x-9)=1+\log_{0,5}5$

б) $\log_2 x+\log_2(x+2)=3.$

в) $\log_2 x+9\log_x 2-10=0.$

г) $\log_5 x^2+\log_{\sqrt{5}}(x-4)=2$

В а р и а н т 4

а) $\log_{0,7}(2x+3)=\log_{0,7}3+\log_{0,7}2$

б) $\log_4(2x-3)-\log_4(3x-2)=1.$

в) $\lg(x+6)-2=\frac{1}{2}\lg(2x-3)-\lg 25$

г) $\log_5(x-24)^2+\log_{\sqrt{5}}x=4$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 22-23.

«Решение логарифмических неравенств»

Цель занятия: Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Решение логарифмических неравенств».

Задачи:

учебная – корректировать знания, умения и навыки по теме: «Решение логарифмических неравенств», закрепить и систематизировать знания по теме.

Определить уровень усвоения знаний, оценить результат деятельности студентов.

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы:4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1. **Необходимый теоретический материал**

Логарифмическими уравнениями и неравенствами считают такие уравнения и неравенства, в которых неизвестное содержится под знаком логарифма.

Для успешного решения логарифмических уравнений и неравенств, вспомним определение и свойства логарифма.

Логарифмом положительного числа b по основанию a (a>0, a ‡1) называется показатель степени, в которую нужно возвести число a, чтобы получить число b.

Основные свойства логарифмов:

1) $a^{\log_a b} = b$;
2) $\log_a a^m = m$;
3) $\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$;
4) $\log_a \left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$;
5) $\log_a \left(\frac{1}{c}\right) = -\log_a c$;
6) $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$;
7) $\log_{a^n} b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$;
8) $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$.

Перечислим основные свойства логарифмической функции:

4) Область определения функции $y = \log_a x$, где $a > 0,\ a \neq 1$ - множество положительных действительных чисел.
5) Множество значений функции $y = \log_a x$ - всё множество действительных чисел.
6) Промежутки монотонности: если $a > 1$ функция возрастает; если $0 < a < 1$ - функция убывает.

Логарифмические неравенства

Любое логарифмическое неравенство может быть в конечном счете сведено к неравенству вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$ (1)

Решение такого неравенства основывается на следующих теоремах:

1. *Если a > 1, то неравенство вида (1) равносильно системе неравенств:* $\begin{cases} f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \\ f(x) > g(x) \end{cases}$

2. *Если 0 < a< 1, то неравенство (1) равносильно системе неравенств:* $\begin{cases} f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \\ f(x) < g(x) \end{cases}$

Замечания 1. Первые два неравенства систем задают область допустимых значений неравенства (1).

1. В системе из теоремы 1 можно опустить первое неравенство, так как оно следует из второго и третьего. Аналогично в системе из теоремы 2 можно опустить второе неравенство.

3. Примеры.

Пример 1.

Решить неравенство:

$\lg(3x-7) \le \lg(x+1)$

Решение. Основание логарифма больше числа 1, поэтому решаем систему

$$\begin{cases} 3x-7 > 0, \\ x+1 > 0, \\ 3x-7 \le x+1. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x > 7, \\ x > -1, \\ 2x \le 8; \end{cases} \quad \begin{cases} x > \frac{7}{3}, \\ x > -1, \\ x \le 4. \end{cases}$$

Получаем

Подводя итог, приходим к ответу: $x \in \left(\frac{7}{3}; 4\right]$.

Пример 2.

Решить неравенство:

$$\log_{\frac{1}{2}}(x^2 - x - 2) > -2.$$

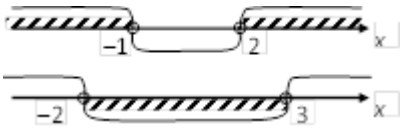
Решение.

Так как основание логарифма меньше числа 1, то решение неравенства сводится к решению системы

$$\begin{cases} x^2 - x - 2 > 0, \\ x^2 - x - 2 < \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}; \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 - x - 2 > 0, \\ x^2 - x - 2 < 2^2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 - x - 2 > 0, \\ x^2 - x - 6 < 0; \end{cases} \quad \begin{cases} (x+1)(x-2) > 0, \\ (x+2)(x-3) < 0. \end{cases}$$

Используем далее метод интервалов



Получаем ответ: $x \in (-2; -1) \cup (2; 3)$.

Пример 7.

Решить неравенство:

$$\log_2^3 x + \log_2^2 x - 4\log_2 x - 4 \ge 0.$$

Решение. Заменяем $log_2 x = y$ и решаем кубическое неравенство

$$y^3 + y^2 - 4y - 4 \ge 0.$$

Разлагаем левую часть неравенства на множители:

$$y^2(y+1) - 4(y+1) \ge 0,$$

$$(y^2-4)\cdot(y+1)\geq 0,$$
$$(y+2)\cdot(y+1)\cdot(y-2)\geq 0.$$

Используем далее метод интервалов



Получили решение $y\in[-2;-1]\cup[2;+\infty)$. Записываем его в виде:

$$\left[\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l}y\geq -2,\\ y\leq -1,\end{array}\right.\\ y\geq 2.\end{array}\right.$$

Возвращаемся к неизвестной *x*и с учетом ОДЗ заданного неравенства имеем:

$$\left\{\begin{array}{l}x>0,\\ \left[\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l}\log_2 x\geq -2,\\ \log_2 x\leq -1,\end{array}\right.\\ \log_2 x\geq 2;\end{array}\right.\end{array}\right. \quad \left\{\begin{array}{l}x>0,\\ \left[\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l}x\geq 2^{-2},\\ x\leq 2^{-1},\end{array}\right.\\ x\geq 2^2;\end{array}\right.\end{array}\right. \quad \left\{\begin{array}{l}x>0,\\ \left[\begin{array}{l}\left\{\begin{array}{l}x\geq \frac{1}{4},\\ x\leq \frac{1}{2},\end{array}\right.\\ x\geq 4.\end{array}\right.\end{array}\right.$$

Получаем ответ: $x\in\left[\frac{1}{4};\frac{1}{2}\right]\cup[4;+\infty)$.

3. Задания к практической работе.

В а р и а н т 1

Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{9}}(6-0{,}3x)>-1.$

б) $\log_\pi(3x+2)\leq\log_\pi(x-1).$

в) $\log_3(x+7)<\log_3(5-x)-\log_{\frac{1}{3}}(3-x)$

В а р и а н т 2

Решите неравенство:

а) $\log_{0,2}(1-2{,}4x)>-2.$

б) $\lg 2x<\lg(x+1).$

в) $\log_2 24\geq\log_2(16-x)+\log_2(2x-6)$

В а р и а н т

Решите неравенство:

а) $\log_{0,8}(0{,}25-0{,}1x)>-1.$

б) $\log_7(2x-1)>\log_7(3x-4).$

в) $\log_2(7-x)-\log_{\frac{1}{2}}x\geq 1+\log_2 3$

В а р и а н т 4

Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{3}}(7-0{,}5x) > -3.$

б) $\log_{0,4}(2x-5) > \log_{0,4}(x+1).$

в) $\log_{\frac{1}{2}} x + \log_{\frac{1}{2}}(10-x) \geq -1 + \log_{\frac{1}{2}} 4{,}5$

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 24.
«Радианная и градусная меры угла»
Цель занятия: сформировать умения и навыки перевода одной меры углов в другую.

Задачи:
- **учебная –** проверить практические навыки перевода одной меры углов в другую.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Теоретическая часть

Формула перехода от градусной меры к радианной:

$$\alpha\ рад = \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \alpha^\circ$$

Например.

$\alpha = 135^0$

$\alpha рад = \frac{\pi}{180^0} \cdot 135^0 = \frac{3\pi}{4}$

Формула перехода от радианной меры к градусной:

$$\alpha^\circ = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \alpha\ рад$$

Например,

$\alpha = \frac{2\pi}{3}$

$\alpha^0 = \frac{180^0}{\pi} \cdot \frac{2\pi}{3} = 120^0$

Длина дуги окружности $l = \alpha R$

Площадь кругового сектора радиуса R $S = \frac{R^2}{2} \cdot \alpha$

Практическая работа
Вариант 1

1. Переведите данные числа из градусной меры в радианную: $75°$; $10°$; $144°$; $1080°$
2. Переведите данные числа из радианной меры в градусную: $\frac{\pi}{5}; \frac{5\pi}{18}; \frac{11\pi}{2}$.
3. Какой координатной четверти соответствует угол:

431^0 -731^0 $\frac{5\pi}{6}$ -531^0 $\frac{\pi}{4}$ $-\frac{13\pi}{3}$

4. Радиус окружности равен 2 см, α=30°. Найти площадь сектора в см^2
5. Дуга длиной 0,25м стягивает центральный угол 0,5 рад. Найти радиус окружности

Вариант 2

1. Переведите данные числа из градусной меры в радианную: $15°$; $18°$; $108°$; $720°$.
2. Переведите данные числа из радианной меры в градусную: $\frac{\pi}{18}; \frac{7\pi}{10}; \frac{13\pi}{4}$.
3. Какой координатной четверти соответствует угол:

531^0 -631^0 $\frac{\pi}{6}$ -431^0 $\frac{3\pi}{4}$ $-\frac{16\pi}{3}$

4. Радиус окружности равен 2 см, α=150°. Найти площадь сектора.
5. Дуга длиной 0,49м стягивает центральный угол 0,7 рад. Найти радиус окружности

Оформление результатов работы

	Выразите углы в радианной мере			**Выразите углы в градусной мере**		
1 вариант	24^0	225^0	480^0	$\frac{3\pi}{20}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{19\pi}{4}$
2 вариант	27^0	240^0	855^0	$\frac{2\pi}{15}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{8\pi}{3}$

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 25.
«Тригонометрические функции произвольного угла действительного числа»
Цель занятия: закрепить умения и навыки решения задач по теме

Задачи:

- **учебная –** закрепить умения и навыки решения задач по теме
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задание №1. Вычислить $\sin\alpha$, если $\cos\alpha = -\frac{3}{5}$ и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$.

✓ Воспользуемся формулой $\sin\alpha = \pm\sqrt{1-\cos^2\alpha}$. Так как $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$, то $\sin\alpha < 0$, т.е. в формуле $\sin\alpha = \pm\sqrt{1-\cos^2\alpha}$ перед корнем нужно поставить знак минус: $\sin\alpha = -\sqrt{1-\cos^2\alpha} = -\sqrt{1-\frac{9}{25}} = -\frac{4}{5}$.

Задание№2. Вычислить $tg\alpha$, если $\cos\alpha = -\frac{3}{5}$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.

✓ По формуле $1+tg^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$ получаем $tg^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha} - 1 = \frac{1}{\left(-\frac{3}{5}\right)^2} - 1 = \frac{16}{9}$.

Тангенс во второй четверти отрицателен, поэтому $tg\alpha = -\frac{4}{3}$.

Задание №3. Доказать тождество $\frac{\cos\alpha}{1-\sin\alpha} - \frac{1+\sin\alpha}{\cos\alpha}$.

✓ Чтобы доказать это тождество, покажем, что разность между его левой и правой частями равна нулю:

$$\frac{\cos\alpha}{1-\sin\alpha} - \frac{1+\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\cos^2\alpha - (1-\sin^2\alpha)}{\cos\alpha(1-\sin\alpha)} = \frac{\cos^2\alpha - \cos^2\alpha}{\cos\alpha(1-\sin\alpha)} = 0.$$

Задание№4. Вычислить $\cos 75^0$.

✓ По формуле $\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta$ находим

$$\cos 75^0 = \cos(45^0 + 30^0) = \cos 45^0 \cos 30^0 - \sin 45^0 \sin 30^0 = \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}.$$

Задание№5. Вычислить $\sin 210^0$

✓ $$\sin 210^0 = \sin(180^0 + 30^0) = \sin 180^0 \cos 30^0 + \cos 180^0 \sin 30^0 = 0\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} + (-1)\cdot\frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

Упражнения

1.Вычислить значение каждой из тригонометрических функций, если:

1) $\cos\alpha = \frac{5}{13}$ и $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$; 2) $\sin\alpha = 0{,}8$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$;

3) $tg\alpha = \frac{15}{8}$ и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$; 4) $ctg\alpha = \frac{7}{24}$ и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$.

2. Какие значения может принимать:

1) $\cos\alpha$, если $\sin\alpha = \frac{2\sqrt{3}}{5}$; 2) $\sin\alpha$, если $\cos\alpha = \frac{2}{3}$.

3. Известно, что $tg\alpha = 2$. Найти значение выражения:

1) $\frac{ctg\alpha + tg\alpha}{ctg\alpha - tg\alpha}$; 2) $\frac{\sin\alpha - \cos\alpha}{\sin\alpha + \cos\alpha}$;

4. Доказать тождество:

1) $\frac{\sin\alpha - 1}{\cos^2\alpha} = -\frac{1}{1+\sin\alpha}$; 2) $(1-\cos 2\alpha)(1+\cos 2\alpha) = \sin^2 2\alpha$;

3) $\cos^4\alpha - \sin^2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$; 4) $\frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}$.

5. Решить уравнение:

1) $2\sin x + \sin^2 x + \cos^2 x = 1$; 2) $2\sin^2 x + 3\cos^2 x - 2 = 0$;

3) $3\cos^2 x - 2\sin x = 3 - 3\sin^2 x$; 4) $\cos^2 x - \sin^2 x = 2\sin x - 1 - 2\sin^2 x$.

6. Вычислить:

1) $\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right)\sin\left(-\frac{\pi}{3}\right) + tg\left(-\frac{\pi}{4}\right)$; 2) $\frac{1 + tg^2\left(-\frac{\pi}{6}\right)}{1 + ctg^2\left(-\frac{\pi}{6}\right)}$;

3) $\frac{3 - \sin^2\left(-\frac{\pi}{3}\right) - \cos^2\left(-\frac{\pi}{3}\right)}{2\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right)}$; 4) $2\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) + 3 + 7{,}5tg(-\pi) + \frac{1}{8}\cos\frac{3}{2}\pi$.

7. Упростить выражение:

1) $tg(-\alpha)\cos\alpha + \sin\alpha$; 2) $tg(-\alpha)ctg(-\alpha) + \cos^2(-\alpha) + \sin^2\alpha$.

3) $\frac{\sin^3(-\alpha) + \cos^3(-\alpha)}{1 - \sin(-\alpha)\cos(-\alpha)}$; 4) $\frac{1 - (\sin\alpha + \cos(-\alpha))^2}{-\sin(-\alpha)}$;

8.С помощью формул сложения вычислить:

1) $\cos 135^0$; 2) $\cos 120^0$; 3) $\cos 150^0$; 4) $\cos 240^0$.

9. Вычислить:

1) $\cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)$, если $\sin\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$ и $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$;

2) $\cos\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right)$, если $\cos\alpha = -\frac{1}{3}$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.

10. Упростить выражение:

1) $\sin(\beta + \alpha) + \sin(-\alpha)\cos(-\beta)$;

2) $\sin(-\beta)\cos(-\alpha) - \sin(\alpha - \beta)$;

3) $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) - \sin(\alpha - \beta)$;

4) $\sin(\alpha + \beta) + \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\sin(-\beta)$.

11. Доказать тождество:

1) $\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin(\alpha-\beta)}=\frac{tg\alpha+tg\beta}{tg\alpha-tg\beta}$; 2) $\frac{\cos(\alpha-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}=\frac{ctg\alpha\cdot ctg\beta+1}{ctg\alpha\cdot ctg\beta-1}$;

3) $\cos\alpha\cos\beta=\frac{1}{2}(\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta))$;

4) $\sin\alpha\sin\beta=\frac{1}{2}(\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta))$.

12. Решить уравнение:

1) $\cos 6x\cos 5x+\sin 6x\sin 5x=-1$; 2) $\sin 3x\cos 5x-\sin 5x\cos 3x=-1$.

Задание на дом: *Ш.А. Алимов: §25, 26, 27, №470, 479, стр. 133-141; §28, №492-495, стр. 142-146*

Контрольные вопросы

1. Основное тригонометрическое тождество.
2. Зависимость между синусом и косинусом.
3. Зависимость между тангенсом и котангенсом.
4. Способы доказательства тождества.
5. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.
6. $\cos(\alpha+\beta)$=…
7. $\cos(\alpha-\beta)$=…
8. $\sin(\alpha+\beta)$ =…
9. $\sin(\alpha-\beta)$ =…
10. $tg(\alpha+\beta)$ =…

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 26.

«Зависимость тригонометрических функций»

Цель занятия: закрепить умения и навыки решения задач по теме

Задачи:

- **учебная –** закрепить умения и навыки решения задач по теме
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задания для практической работы:

В-1 **В-2**

1	Вычислить значения других трех тригонометрических функций, если $\cos\alpha=\frac{8}{17}$, $\frac{3\pi}{2}<\alpha<2\pi$	1	Вычислить значения других трех тригонометрических функций, если $\sin\alpha=-\frac{12}{13}$, $\pi<\alpha<\frac{3\pi}{2}$
2	Упростить: а) $(1-\sin^2\alpha)(1+tg^2\alpha)$ б) $1+\frac{\cos^4\alpha+\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha}{\sin^2\alpha}$	2	Упростить: а) $\sin^2\alpha\cdot(1+ctg^2\alpha)-\cos^2\alpha$ б) $1+\frac{\sin^4\alpha+\sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha}{\cos^2\alpha}$

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 27.
« Обратные тригонометрические функции. Арксинус, арккосинус, арктангенс.»
Цель занятия: закрепить умения и навыки решения задач по теме

Задачи:

- **учебная –** закрепить умения и навыки решения задач по теме
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задание:

1) Перепишите и заполните пропуски:

Для выполнения заданий, связанных с обратными тригонометрическими функциями, нужно, во-первых, четко помнить определения этих понятий:

$$\alpha = \arcsin a \Leftrightarrow \begin{cases} \sin\alpha = a \\ -\frac{\pi}{2} \le \alpha \le \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\alpha = \arccos a \Leftrightarrow \begin{cases} \cos\alpha = a \\ 0 \le \alpha \le \pi \end{cases}$$

$$\alpha = arctga \Leftrightarrow \begin{cases} tg\alpha = a \\ -\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\alpha = arcctga \Leftrightarrow \begin{cases} ctg\alpha = a \\ 0 < \alpha < \pi \end{cases}$$

$\arccos(\cos\alpha) = \alpha, (0 \le \alpha \le \pi), \cos(\arccos\ a\ ) = a, (-1 \le a \le 1),$

$\arcsin(\sin\ \alpha) = \alpha, \left(-\frac{\pi}{2} \le \alpha \le \frac{\pi}{2}\right), \sin(\arcsin\ a) = a, (-1 \le a \le 1),$

$\mathrm{tg}(\mathrm{arctg}\ a) = a, (a \in R), \mathrm{arctg}(\mathrm{tg}\ \alpha) = \alpha, \left(-\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2}\right),$

$\sin\ (\arccos\ a) = \sqrt{1-a^2}, \cos\ \ (\arcsin a) = \sqrt{1-a^2},$

$\mathrm{tg}(\arcsin a) = \frac{a}{\sqrt{1-a^2}}\ , \mathrm{tg}(\arccos a) = \frac{\sqrt{1-a^2}}{a}.$

Взаимосвязь арктангенса с другими обратными тригонометрическими функциями:

	arcsin z	arccos z	arcctg z
arctg x, x>0	$\arcsin\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$	$\arccos\left(\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}\right)$	$\mathrm{arcctg}\left(\frac{1}{x}\right)$
arctg x, x<0		$-\arccos\left(\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}\right)$	$\mathrm{arcctg}\left(\frac{1}{x}\right)-\pi$

Пример 1. Вычислить:

а) arccos (cos $\frac{\pi}{7}$), б) cos(arccos 0,4),в) arcsin (sin $\frac{\pi}{11}$),

г) sin(arcsin 0,6), д) sin (arccos 0,6),е)tg(arcsin 0,8).

Решение:

а) arccos (cos $\frac{\pi}{7}$) = $\frac{\pi}{7}$, б) cos(arccos 0,4) = …,

в) arcsin (sin $\frac{\pi}{11}$) = …, г) sin(arcsin 0,6) = 0,6,

д) $\sin(\arccos 0{,}6) = \sqrt{1-0{,}6^2} = \sqrt{1-0{,}36} = \sqrt{0{,}64} = \ldots,$

е) $\operatorname{tg}(\arcsin 0{,}8) = \frac{0{,}8}{\sqrt{1-0{,}8^2}} = \frac{0{,}8}{\sqrt{1-0{,}64}} = \frac{0{,}8}{\sqrt{0{,}36}} = \frac{0{,}8}{0{,}6} = \frac{4}{3} \approx 1{,}3$.

Ответ:

а) arccos (cos $\frac{\pi}{7}$) = $\frac{\pi}{7}$, б) cos(arccos 0,4) = 0,4,в) arcsin (sin $\frac{\pi}{11}$) = $\frac{\pi}{11}$,

г) sin(arcsin 0,6) = 0,6, д) $\sin(\arccos 0{,}6) = 0{,}8$, е) $\operatorname{tg}(\arcsin 0{,}8) \approx 1{,}3$.

Пример 2. Вычислить *cos(4arctg 5).*

Решение:

Пусть $\alpha = arctg5$, тогда tg α = 5. Требуется найти *cos4α*. Вычислим вначале *cos2α*, используя универсальную подстановку:

$$\cos 2\alpha = \frac{1-\operatorname{tg}^2\alpha}{1+\operatorname{tg}^2\alpha} = \frac{1-25}{1+25} = \frac{-24}{26} = \frac{-12}{13}.$$

Тогда получаем, что:

$$\cos 4\alpha = 2\cos^2 2\alpha - 1 = 2 \cdot \frac{144}{169} - 1 = \frac{288-169}{169} = \frac{119}{169}.$$

Ответ: $\frac{119}{169}$.

Пример 3. Вычислить *arcsin (sin 12).*

Решение:

По условию задачи требуется найти угол, синус которого равен синусу угла в 12 радиан и который принадлежит промежутку $\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]$. Заметим, что $3\frac{1}{2}\pi < 12 < 4\pi$,.поэтому $-\frac{\pi}{2} < 12 - 4\pi < 0$. Поскольку $\sin 12 = \sin(4\pi + (12-4\pi)) = \sin(12-4\pi)$, угол 12 - 4π является искомым углом: его синус равен sin 12, и он находится в области возможных значений арксинуса.

Ответ: arcsin (sin12) = 12 - 4π.

Пример 4. Вычислить $\sin(\arccos\frac{12}{13} - \operatorname{arctg}7)$.

Решение:

Введем два угла: $\alpha = \arccos\frac{12}{13}$ и $\beta = \operatorname{arctg}7$. Оба они лежат в первой четверти, значит, все их тригонометрические функции положительны.

Мы знаем, что $\cos\alpha = \frac{12}{13}$, $\operatorname{tg}\beta = 7$. Требуется найти синус суммы этих углов, а для этого нужно знать их синусы и косинусы.

Во-первых,

$$\sin\alpha = \sqrt{1-\frac{144}{169}} = \sqrt{\frac{169-144}{169}} = \sqrt{\frac{25}{169}} = \frac{\ldots}{\ldots}.$$

Во-вторых,

$$\cos\beta = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\beta}} = \frac{1}{\sqrt{1+49}} = \frac{1}{\sqrt{50}} = \frac{1}{5\sqrt{2}}; \sin\beta = \operatorname{tg}\beta \cdot \cos\beta = \frac{7}{5\sqrt{2}}.$$

Следовательно,

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin\alpha \cdot \cos\beta - \sin\beta \cdot \cos\alpha = \frac{5}{13} \cdot \frac{1}{5\sqrt{2}} - \frac{7}{5\sqrt{2}} \cdot \frac{12}{13} = \frac{5-84}{65\sqrt{2}} = \frac{-79}{65\sqrt{2}}$$

Ответ: $\frac{-79}{65\sqrt{2}}$.

Пример 5. Вычислить $\operatorname{arctg}(\operatorname{tg} 4)$.

Решение:

Типичная ошибка в данном случае – это сразу же написать в ответ 4. Как мы указывали в предыдущем примере, для использования основных свойств аркфункций необходимо проверить соответствующие ограничения на их аргумент. Мы имеем дело со свойством:

$\operatorname{arctg}(\operatorname{tg} y) = y$ при $y \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$. Но $4 > \frac{\pi}{2} \approx 1{,}5 \Rightarrow 4 \notin \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$.

Главное на этом этапе решения не подумать, что указанное выражение не имеет смысла и его нельзя вычислить. Ведь четверку, которая является аргументом тангенса, мы можем уменьшить при помощи вычитания периода тангенса, и это не повлияет на значение выражения. Проделав такие действия, у нас появится шанс уменьшить аргумент так, чтобы он вошел в указанный диапазон.

$\operatorname{arctg}(\operatorname{tg} 4) = \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}(4-\pi)) = 4-\pi$, т.к. $4-\pi < 1$ поскольку $\pi > 3$, следовательно,

$4-\pi \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$, т.к. $\frac{\pi}{2} \approx 1{,}5$.

Ответ: $4-\pi$.

Пример 6. Вычислить sin (2 arcsin 0,6).

Решение:

$$\sin(2\arcsin 0{,}6) = 2\sin(\arcsin 0{,}6) \cdot \cos(\arcsin 0{,}6) = 2 \cdot 0{,}6 \cdot \sqrt{1-0{,}6^2} =$$

$$= 2 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}8 = \ldots$$

Ответ: **0,96.**

Пример 7. Вычислить arccos x – arcsin x = arccos $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Решение:

Учитывая, что arccos $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\pi}{6}$ и arcsin x + arccos x = $\frac{\pi}{2}$, заменим в уравнении arcsin x выражением $\frac{\pi}{2}$ – arccos x, получим уравнение

arccos x – ($\frac{\pi}{2}$ – arccos x)= $\frac{\pi}{6}$,

2arccos x – $\frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6}$, 2arccos x = $\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{3\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$.

arccos x = $\frac{\pi}{3}$, x = cos $\frac{\pi}{3}$, x= 1/2 = …

Ответ: 0,5.

Пример 8. Решите уравнения:

а) 6arcsin (x^2 – 6x+8,5) = π ;

б) 3$\arcsin^2 x$ – 10arcsinx + 3 = 0.

Решение:

а) 6arcsin ($x^2 - 6x+8,5$) = π , arcsin($x^2 - 6x+8,5$) = $\frac{\pi}{6}$,

$x^2 - 6x+8,5 = 0,5$; $x^2 - 6x+8 = 0$,

D = 36 – 4·1·8 =….

$x_1 = \frac{6+2}{2} = \frac{8}{2} = \ldots$, $x_2 = \frac{6-2}{2} = \frac{4}{2} = \ldots.$

б) $3\arcsin^2 x - 10\arcsin x + 3 = 0$. $\arcsin x = y$, $-1 \le y \le 1$.

$3y^2 - 10y + 3 = 0$, D = 100 – 4·3·3 = 64.

$y_1 = \frac{10+8}{6} = \frac{18}{6} = \ldots$ - не уд. усл. $-1 \le y \le 1$.

$y_2 = \frac{10-8}{6} = \frac{2}{6} \approx 0,3$.

arcsinx = 0,3, x= sin 0,3

Ответ: а) $x_1 = 4, x_2 = 2$. б) x= sin 0,3

Пример 9. Вычислить: а) arcsin (-2), б) arccos $\frac{\pi}{3}$

Решение:

а) Типичная ошибка в данном случае – это начать выносить минус и что-то упрощать. Первое, что необходимо заметить, это то, что аргумент арксинуса не входит в область определения $-2 \notin [-1;1]$.

Следовательно, данная запись не имеет значения, и вычислить арксинус нельзя.

б) Стандартная ошибка в данном случае заключается в том, что путают местами значения аргумента и функции и дают ответ 1/2. Это неверно! Конечно, возникает мысль, что в таблице косинусу $\frac{\pi}{3}$ соответствует значение 1/2, но в таком случае перепутано то, что вычисляются аркфункции не от углов, а от значений тригонометрических функций. Т.е. arccos 1/2 = $\frac{\pi}{3}$, а не arccos $\frac{\pi}{3}$ = 1/2.

Кроме того, поскольку мы выяснили, что $\frac{\pi}{3}$ является именно аргументом арккосинуса, то необходимо проверить, чтобы он входил в область определения. Для этого вспомним, что $\pi \approx 3,14 \succ 3 \Rightarrow \frac{\pi}{3} > 1$,т.е. $\frac{\pi}{3} \notin [-1;1]$, а значит арккосинус не имеет смысла и вычислить его нельзя.

Кстати, например, выражение arccos $\frac{\pi}{4}$ имеет смысл, т.к. $\frac{\pi}{4} \in [-1;1]$, но поскольку значение косинуса, равное $\frac{\pi}{4}$ не является табличным, то и вычислить арккосинус с помощью таблицы нельзя.

Ответ: Выражения не имеют смысла.

Пример 10. Вычислить *arcctg x*, если известно, что *arctg x* = $\frac{\pi}{5}$.

Решение:

Вспомним, по какой формуле связаны между собой указанные функции:

$$arctgx + arcctgx = \frac{\pi}{2}$$

И выразим из нее то, что нам нужно: $arcctgx = \frac{\pi}{2} - arctgx = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{5} = \frac{5\pi - 2\pi}{10} = \frac{3\pi}{10}$.

Ответ: $\frac{3\pi}{10}$.

2)А)Решить задание (по примерам):

1. Вычислить:

   а) arccos (cos $\frac{\pi}{14}$), б) cos(arccos 0,25),в) arcsin (sin $\frac{\pi}{17}$),

   г) sin(arcsin 0,45), д) sin (arccos 0,8),е)tg(arcsin 0,6).
2. Вычислить *cos(4arctg 3).*
3. Вычислить *arcsin (sin 6).*
4. Вычислить $\sin(\arccos\frac{5}{13}-\operatorname{arctg}3)$.
5. Вычислить $\operatorname{arctg}(\operatorname{tg}2)$.
6. Вычислить sin (2 arcsin 0,8).
7. Вычислить arccos x – arcsin x = – arccos $\frac{\sqrt{3}}{2}$.
8. Решите уравнения:

а) 6arcsin (x^2 – 7x+12,5) = π ;

б) 3$\arcsin^2$x – 11arcsinx + 6 = 0.

9. Вычислить: а) arcsin (– 4), б) arccos $\frac{2\pi}{3}$.
10. Вычислить *arcctg x*, если известно, что *arctg x* = $\frac{\pi}{3}$.

Б) Построить таблицы:

Табличные значения обратных тригонометрических функций.

a	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
arcsi	$-\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{3}$	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{6}$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
arcco	π	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{6}$	0

a	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$
arct	$-\frac{\pi}{3}$	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{6}$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$
arcct	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{6}$

В) Преобразование выражений.

(Перепишите и заполните пропуски)

Вычислить : 1) $4\sqrt{3}tg(\arcsin 0{,}5)$; 2) $6\sqrt{2}\cos(arcctg1)$; 3) $15\sqrt{7}ctg\left(\pi-\arcsin\left(-\frac{3}{4}\right)\right)$.

Решение : 1) $4\sqrt{3}tg(\arcsin 0{,}5)=4\sqrt{3}tg\frac{\pi}{6}=4\sqrt{3}\cdot\frac{1}{\sqrt{3}}=4\cdot 1=\ldots$

2) $6\sqrt{2}\cos(arcctg1)=6\sqrt{2}\cos\frac{\pi}{4}=6\sqrt{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=6\cdot\frac{2}{2}=6\cdot 1=\ldots$

3) $\sin\alpha=-\frac{3}{4},\cos\alpha=-\sqrt{1-\sin^2\alpha}=-\sqrt{1-\frac{9}{16}}=-\frac{\sqrt{7}}{4},ctg\alpha=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}=-\frac{\sqrt{7}}{4}:\left(-\frac{3}{4}\right)=-\frac{\sqrt{7}}{3},$

$15\sqrt{7}ctg\left(\pi-\arcsin\left(-\frac{3}{4}\right)\right)=-15\sqrt{7}ctg\left(\arcsin\left(-\frac{3}{4}\right)\right)=-15\sqrt{7}\cdot(-\frac{\sqrt{7}}{3})=5\cdot 7=\ldots$

4) *Вычислить без калькулятора* $4arctg\frac{1}{5}-arctg\frac{1}{239}$.

Решение: $\alpha=arctg\frac{1}{5},\beta=arctg\frac{1}{239}$, ттогд $tg\alpha=\frac{1}{5},tg\beta=\frac{1}{239}$.

Надо вычислить $B=4\alpha-\beta$

Возьмем ттанген от обеих частей этого равенства: $tgB=tg(4\alpha-\beta)=\frac{tg4\alpha-tg\beta}{1+tg4\alpha tg\beta}$

$tg2\alpha=\frac{2tg\alpha}{1-tg^2\alpha}=\frac{2\cdot\frac{1}{5}}{1-\frac{1}{25}}=\frac{5}{12},tg4\alpha=\frac{2\cdot\frac{5}{12}}{1-\frac{25}{144}}=\frac{120}{119},$

$tgB=\frac{\frac{120}{119}-\frac{1}{239}}{1+\frac{120}{119}\cdot\frac{1}{239}}=\frac{239\cdot 120-119}{119\cdot 239+120}=\ldots$ Так как $tgB=1$, т $B=\frac{\pi}{4}$.

5) Найти значение выражения $6\sqrt{11}\cos(\frac{3\pi}{2}-\arccos(-\frac{5}{6}))$.

Решение : Применим формулуприведения : $6\sqrt{11}\cos(\frac{3\pi}{2}-\arccos(-\frac{5}{6}))=-6\sqrt{11}\sin(\arccos(-\frac{5}{6}))$.

Поскольку $\sin^2 t=1-\cos^2 t$, то $\sin^2(\arccos(-\frac{5}{6}))=1-\cos^2(\arccos(-\frac{5}{6}))=1-(-\frac{5}{6})^2=\frac{11}{36}$.

Функция $f(x)=\sin x$ на промежутке $[0;\pi]$ принимает только

неотрицательные значения, поэтому $\sin(\arccos(-\frac{5}{6}))=\frac{\sqrt{11}}{6}$,

Значение данного выражения равно:

$6\sqrt{11}\cos(\frac{3\pi}{2}-\arccos(-\frac{5}{6}))=-6\sqrt{11}\sin(\arccos(-\frac{5}{6}))=-6\sqrt{11}\cdot\frac{\sqrt{11}}{6}=\ldots$

6)Решить уравнение $\arccos(2x+1)=\frac{3\pi}{4}$.

Решение: Так как $\frac{3\pi}{4}\in[0;\pi]$, то по определению арккосинуса числа данное уравнение

равносильно уравнению $2x+1=\cos\frac{3\pi}{4}$, откуда $2x+1=-\frac{\sqrt{2}}{2}$, $x=\frac{2+\sqrt{2}}{4}$.

7)Решить уравнение $2(\arcsin x)^2-5\arcsin x+2=0$.

Решение: Пусть $\arcsin x=t$, причем $t\in\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]$, тогда $2t^2-5t+2=0$.

$D=b^2-4ac=(-5)^2-4\cdot2\cdot2=25-16=\ldots$,

$\sqrt{D}=\sqrt{9}=3, t_1=\frac{5+3}{4}=\frac{8}{4}=\ldots, t_2=\frac{5-3}{4}=\frac{2}{4}=\ldots, t_1=2, t_2=\frac{1}{2}$, но $2\notin\left[-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right]$,

$\arcsin x=\frac{1}{2}$, $x=\sin\frac{1}{2}$.

3)Решить задание (по примерам):

1) Вычислить : $18\sqrt{3}tg(\arcsin0{,}5)$; 2)Вычислить : $36\sqrt{2}\cos(arcctg1)$;

3) Вычислить : $21\sqrt{7}ctg\left(\pi-\arcsin\left(-\frac{3}{4}\right)\right)$.

4)*Вычислить без калькулятора* $2arctg\frac{1}{5}-arctg\frac{1}{239}$.

5)Решить уравнение $\arccos(2x+1)=\frac{\pi}{4}$.

6)Решить уравнение $2(\arcsin x)^2-7\arcsin x+3=0$.

7) Найти значение выражения $12\sqrt{11}\cos(\frac{3\pi}{2}-\arccos(-\frac{5}{6}))$.

4)Решить задание :

1. Вычислите значения: а) $\cos\left(\frac{1}{2}\arcsin\frac{1}{3}\right)$; б)$\sin\left(3\arccos\frac{1}{3}\right)$; в) $\sin(arctg2)$;
2. Упростите выражение: а) $\operatorname{arctg}\frac{1}{2}+\operatorname{arctg}\frac{1}{4}$; б) $3\arcsin\frac{1}{4}+\arcsin\frac{\sqrt{135}}{16}$.
3. Упростите выражение: а) $\arccos\frac{1}{3}+\arccos\frac{1}{5}$; б) $-\arcsin\frac{3}{4}+arctg\frac{3}{7}+arctg\frac{2}{5}$;

Решите уравнение: а) $\arcsin x=\frac{\pi}{6}$; б) arcsin x = arcctg x; в) arccos(x+1) = arcctg x; г) $4\arccos^2 x-4\pi\arccos x-4(\pi+1)\arcsin x+\pi^2=0$;д) arcsin(x +1) + arcos2x =0;

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 28.

«Решение тригонометрических уравнений»

Цель занятия: сформировать умения и навыки решений тригонометрических уравнений

Задачи:

- **учебная –** совершенствовать навыки решения задач
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задание№1. Решить уравнение $\cos x = \frac{1}{2}$.

✓ Вспомним, что cos x – это абсцисса точки окружности с радиусом, равным 1, полученной в результате поворота точки P (1; 0) на угол x вокруг начала координат.

Абсцисса 1/2 есть у двух точек окружности M_1 и M_2. Так как 1/2 = cos $\frac{\pi}{3}$, то точку M_1 мы можем получить из точки P (1; 0) путем поворота на угол $x_1 = \pi/3$, а также на углы

x = $\frac{\pi}{3}$ + 2πk, где k = +/-1, +/-2, …

Точка M_2 получается из точки P (1; 0) поворотом на угол x_2 = -$\frac{\pi}{3}$, а также на углы

-$\frac{\pi}{3}$ + 2πk, где k = +/-1, +/-2, …

Итак, все корни уравнения cos *x* = 1/2 можно найти по формулам *x* = $\frac{\pi}{3}$ + 2πk

x = -$\frac{\pi}{3}$ + 2πk, где k € Z.

Две представленные формулы можно объединить в одну:

x = $\pm\frac{\pi}{3}$ + 2πk, k € Z.

Задание№2. Решить уравнение sin *x* = -1/2.

✓ Ординату -1/2 имеют две точки единичной окружности M_1 и M_2, где $x_1 = -\frac{\pi}{6}$, x_2 = -$\frac{5\pi}{6}$. Следовательно, все корни уравнения sin *x* = -1/2 можно найти по формулам

x = $-\frac{\pi}{6}$ + 2πk, *x* = -5π/6 + 2πk, k € Z.

Эти формулы мы можем объединить в одну: *x* = $(-1)^n\left(-\frac{\pi}{6}\right)$ + πn, n € Z .

Действительно, если n = 2k, то по формуле *x* = $(-1)^n\left(-\frac{\pi}{6}\right)$ + πn, n € Z , получаем *x* = $-\frac{\pi}{6}$ + 2πk, а если *n* = 2k – 1, то по формуле *x* = $(-1)^n\left(-\frac{\pi}{6}\right)$ + πn, n € Z находим *x* = -

$\frac{5\pi}{6} + 2\pi k$.

Задание №3. Решить уравнение $tgx = -\sqrt{3}$.

✓ $x = arctg(-\sqrt{3}) + \pi n, n \in Z$, $x = -arctg\sqrt{3} + \pi n, n \in Z$, $x = -\frac{\pi}{3} + \pi n, n \in Z$.

Упражнения

1.Вычислить:

1) arccos0; 2) arccos1; 3) $\arccos\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$; 4)$\arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$.

2. Сравнить числа:

1) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ и $\arccos\left(\frac{1}{2}\right)$; 2) $\arccos\left(-\frac{3}{4}\right)$ и $\arccos(-1)$.

3. Решить уравнение:

1) $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; 2) $\cos x = \frac{3}{4}$; 3) $\cos x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$;

4) $\cos 4x = 1$; 5) $2\cos\frac{1}{3}x = \sqrt{3}$; 6) $\cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = 0$.

4. Решить уравнение:

1) $(1+\cos x)(3-2\cos x) = 0$; 2) $2\sqrt{2}\cos^2 x = 1+\sqrt{2}$.

5. Вычислить:

1) arcsin0; 2) arcsin1; 3) $\arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$; 4) $\arcsin\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$.

6. Решить уравнение:

1) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; 2) $\sin x = \frac{2}{7}$; 3) $\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$;

4) $\sin 3x = 1$; 5) $2\sin\frac{1}{2}x = \sqrt{3}$; 6) $\sin\left(x + \frac{3\pi}{4}\right) = 0$.

7. Решить уравнение:

1) $1+\cos 5x \sin 4x = \cos 4x \sin 5x$; 2) $(4\sin x - 3)(2\sin x + 1) = 0$.

8. Вычислить:

1) $\cos\left(\arcsin\frac{3}{5}\right)$; 2) $\cos\left(\arcsin\left(-\frac{4}{5}\right)\right)$; 3) $\cos\left(\arcsin\frac{1}{4}\right)$.

9. Вычислить:

1) *arctg* 0; 2) *arctg*(-1); 3) $arctg\left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$; 4)$arctg\sqrt{3}$.

10. Вычислить:

1) $6arctg\sqrt{3}$ -4 $arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$; 2) 2*arctg*1+3 $arcsin\left(-\frac{1}{2}\right)$.

11. Решить уравнение:

1) $tgx = \frac{1}{\sqrt{3}}$; 2) $tgx = \sqrt{3}$; 3) $tgx = -1$;

4) $tg3x = 0$; 5) $1 + tg\frac{1}{3}x = 0$; 6) $\sqrt{3} + tg\frac{x}{6} = 0$.

12. Решить уравнение:

1) $(tgx-1)(tgx+\sqrt{3})$; 2) $arctg(5x-1)=\frac{\pi}{4}$.

Задание на дом: *Ш.А. Алимов: §33-37 №580-585, 600-606, 616-619*

Контрольные вопросы

1. Решение уравнений вида $\cos x = a$.
2. Решение уравнений вида $\sin x = a$.
3. Решение уравнений вида $tgx = a$.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 29.

«Решение тригонометрических неравенств»

Цель занятия: сформировать умения и навыки тригонометрических неравенств

Задачи:

I. **учебная –** совершенствовать навыки решения задач

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задача 1.

Решить неравенство cos x > 1/2.

Решение.

По определению косинуса cos x – это абсцисса точки единичной окружности. Чтобы решить неравенство cos x > 1/2, нужно выяснить, какие точки единичной окружности имеют абсциссу, большую 1/2.

Абсциссу, равную 1/2, имеют две точки единичной окружности M_1 и M_2.

Точка M_1 получается поворотом точки P (0; 1) на угол $-\pi/3$, а также на углы $-\pi/3 + 2\pi n$, где n = +/-1, +/-2, …; точка M_2 – поворотом на угол $\pi/3$, а также на углы $\pi/3 + 2\pi n$, где n = +/-1, +/-2, …

Абсциссу, большую 1/2, имеют все точки M дуги единичной окружности, лежащие правее прямой M_1M_2. Таким образом, решениями неравенства cos x > 1/2 являются все числа x из промежутка $-\pi/3 < x < \pi/3$.

Ответ. Все решения данного неравенства – множество интервалов $\pi/3 + 2\pi n < x < \pi/3 + 2\pi n$, n € Z.

Задача 2.

Решить неравенство cos x ≤ 1/2.

Решение.

Абсциссу, не большую 1/2, имеют все точки дуги M_1MM_2 единичной окружности. Поэтому решениями неравенства cos x ≤ 1/2 являются числа x, которые принадлежат промежутку π/3 ≤ x ≤ 5π/3.

Ответ. Все решения данного неравенства – множество отрезков π/3 + 2πn ≤ x ≤ 5π/3 + 2πn, n € Z.

Задача 3.

Решить неравенство sin x ≥ -1/2.

Решение.

Ординату, не меньшую -1/2, имеют все точки дуги M_1MM_2 единичной окружности. Поэтому решениями неравенства sin x ≥ -1/2 являются числа x, принадлежащие промежутку -π/6 ≤ x ≤ 7π/6. Все решения данного неравенства – множество отрезков -π/6 + 2πn ≤ x ≤ 7π/6 + 2πn, n € Z.

Отметим, что все точки окружности, лежащие ниже прямой M_1M_2, имеют ординату, меньшую -1/2. Поэтому все числа x € (-5π/6; -π/6) являются решениями неравенства sin x < -1/2.

Ответ. Все решения этого неравенства – интервалы (-5π/6 + 2πn; -π/6 + 2πn), n € Z.

Задача 4.

Решить неравенство cos (x/4 – 1) ≤ -(√2/2).

Решение.

Обозначим x/4 – 1 = y. Решая неравенство cos y ≤ -(√2/2), находим 3π/4 + 2πn ≤ y ≤ 5π/4 + 2πn, n € Z.

Заменяя y = x/4 – 1, получаем 3π/4 + 2πn ≤ x/4 – 1 ≤ 5π/4 + 2πn, откуда 1 + 3π/4 + 2πn ≤ x/4 ≤ 1 + 5π/4 + 2πn, 4 + 3π + 8 πn ≤ x ≤ 4 + 5π + 8 πn, n € Z.

Ответ. 4 + 3π + 8 πn ≤ x ≤ 4 + 5π + 8 πn, n € Z.

1. ***Решите тригонометрические неравенства***

1) $\sin 2x < \frac{1}{2}$;

2) $2\sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right) \le \sqrt{2}$;

3) $\cos^2 x \ge \frac{1}{4}$;

4) $-2 \le \operatorname{tg} x < 1$;

5) $2\sin^2 x - 5\sin x + 2 > 0$;

6) $\sin^4 x + \cos^4 x \ge \frac{\sqrt{3}}{2}$;

7) $\operatorname{ctg}^2 x - \operatorname{ctg} x - 2 \le 0$;

8) $\sin 2x - \sqrt{3}\cos 2x > \sqrt{2}$;

9) $\frac{2\operatorname{tg} x}{1 + \operatorname{tg} x} + \frac{1}{\operatorname{tg} x} \ge 2$;

10) $4\sin x\cos x(\cos^2 x - \sin^2 x) < \sin 6x$;

11) $\sin x \sin 3x \ge \sin 5x \sin 7x$;

12) $\sin x + \sin 2x + \sin 3x > 0$.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 30.

«Построение графиков степенной функции»

Цель занятия: сформировать умения и навыки в построении графиков степенной функции

Задачи:

учебная – формировать умения строить графики элементарных функций используя их свойства.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из данных

сформировать компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Теоретические сведения к практической работе:

Числовая функция

Числовой функцией с областью определения D называется соответствие, при котором каждому числу x из множества D сопоставляется по некоторому правилу число y, зависящее от x.

Функции обычно обозначают латинскими буквами. Рассмотрим произвольную функцию f. Независимую переменную x называют аргументом функции. Число y, соответствующее числу x, называют значением функции f в точке x и обозначают $f(x)$. Область определения функции f обозначают $D(f)$. Множество, состоящее из всех чисел $f(x)$, таких, что x принадлежит области определения функции f, называют областью значений функции и обозначают $E(f)$.

Графиком функции f называют множество всех точек $(x; y)$ координатной плоскости, где $y=f(x)$, а x «пробегает» всю область определения функции f.

График линейной функции

Линейная функция задается уравнением $y=ax+b$. Графиком линейной функций является прямая. Чтобы построить прямую достаточно две точки.

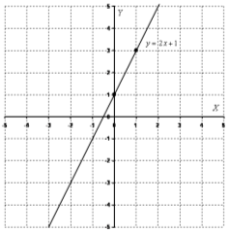
Пример 1. Построить график функции $y=2x+1$.

найдем две точки. В качестве одной из точек выгодно выбрать нуль. Если $x=0$, то $y=2\cdot0+1=1$.

Берем еще какую-нибудь точку, например, 1. Если $x=1$, то $y=2\cdot1+1=3$.

При оформлении заданий координаты точек обычно сводятся в таблицу:

x	0	1
y	1	3

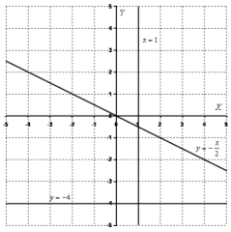


Две точки найдены, выполним чертеж:

При оформлении чертежа всегда подписываем графики.

Частные случаи линейной функции

1) Линейная функция вида $y=ax$ ($a\neq0$) называется прямой пропорциональностью. Например, $y=-\frac{x}{2}$. График прямой пропорциональности всегда проходит через начало координат. Таким образом, построение прямой упрощается – достаточно найти всего одну точку.

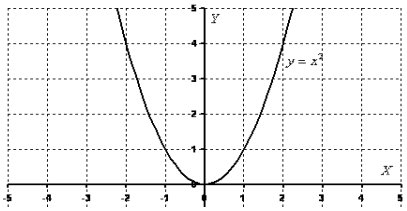


2) Уравнение вида $y=b$ задает прямую, параллельную оси Оx, в частности, сама ось Оx задается уравнением $y=0$.

3) Уравнение вида $x=b$ задает прямую, параллельную оси Оy, в частности, сама ось Оy задается уравнением $x=0$.

График квадратичной, кубической функции

Парабола. График квадратичной функции $y=ax^2+bx+c$ ($a\neq0$) представляет собой параболу. Рассмотрим канонический случай: $y=x^2$. Область определения – любое действительное число. Функция $y=x^2$ является чётной. Если функция является чётной, то ее график симметричен относительно оси Оy.



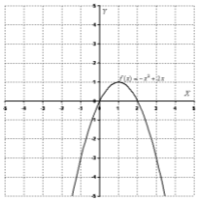
Пример 2 Построить график функции $y=-x^2+2x$.

сначала находим вершину параболы: $x_в=-\frac{b}{2a}$, $x_в=-\frac{2}{-2}=1.$ Рассчитываем соответствующее значение «игрек»: $y=-1^2+2\cdot1=-1+2=1$. Таким образом, вершина находится в точке (1; 1).

Теперь находим другие точки, при этом пользуемся симметричностью параболы.

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-8	-3	0	1	0	-3	-8

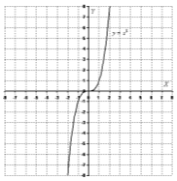
Выполним чертеж:



Для квадратичной функции $y=ax^2+bx+c$ ($a\neq0$) справедливо следующее: Если $a>0$, то ветви параболы направлены вверх. Если $a<0$, то ветви параболы направлены вниз.

Кубическая парабола

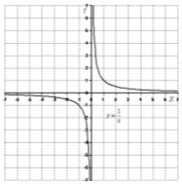
Кубическая парабола задается функцией $y=x^3$. Область определения, область значений – любое действительное число. Функция является нечётной. График строим по точкам:



x	-2	-1	0	1	2
y	-8	-1	0	1	8

Гипербола

Общий вид $y=\frac{1}{x}$. Область определения: $D(y)$: (-∞; 0) и (0; +∞). Область значений: $E(y)$: (-∞; 0) и (0; +∞). Функция является нечётной, гипербола симметрична относительно начала координат.



Выполним чертеж:График функции вида $y=\frac{a}{x}$ ($a\neq0$) представляют собой две ветви гиперболы.

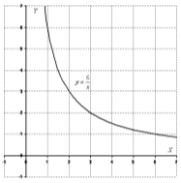
Если $a>0$, то гипербола расположена в первой и третьей координатных четвертях. Если $a<0$, то гипербола расположена во второй и четвертой координатных четвертях.

Пример 3. Построить правую ветвь гиперболы $y=\frac{6}{x}$.

значения x выгодно подбираем так, чтобы делилось нацело:

x	1	2	3	6
y	6	3	2	1

Выполним чертеж:



Задания для самостоятельного решения:

Построить графики функций:

1 вариант	**2 вариант**	**3 вариант**
1) $y=x^2+2x+3$;	1) $y=x^2-4x$;	1) $y=-x^2+2x-1$;
2) $y=2\sqrt{x}$;	2) $y=\sqrt{2x}$;	2) $y=-\sqrt{x}$;
3) $y=-\frac{6}{x}$.	3) $y=\frac{4}{x}$.	3) $y=\frac{3}{2x}$.

Контрольные вопросы:

1. Что называется, функцией?
2. Что является графиком линейной, квадратичной функций?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 31.

«Построение графиков показательной и логарифмической функций»

Цель занятия: научиться строить графики показательной и логарифмической функции

Задачи:

- **учебная –** научиться строить графики показательной и логарифмической функции **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1. Сформулируйте определение и свойства показательной функции, изобразите схематично графики показательной функции при основании большем единицы и меньшем одного.

2. Постройте график функции: а) $y = 5^x$

б) $y = \left(\frac{1}{7}\right)^x$

в) $y = 3^x + 2$

3. Решите графически уравнение $6^x = -2x + 4$

4. Напишите о применении показательной функции в предметах естественно –научного цикла и в практике.

5. В каких преобразованиях график показательной функции смещается вдоль оси абсцисс и вдоль оси ординат.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 32.

«Построение графиков тригонометрических функций»

Цель занятия: научиться строить графики тригонометрических функций.

Задачи:

- **учебная –** научиться строить графики тригонометрических функций.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

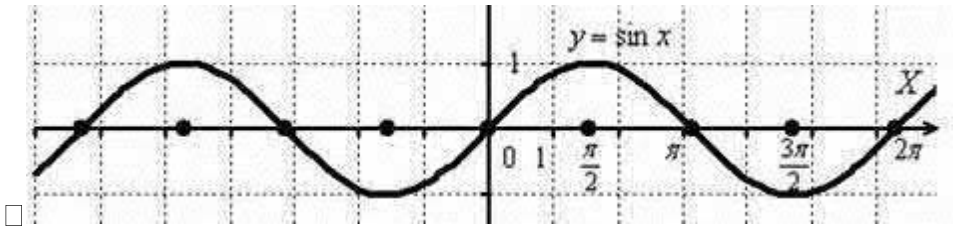
Виды преобразований графиков функций.

1. Сжатие графика к оси ординат.

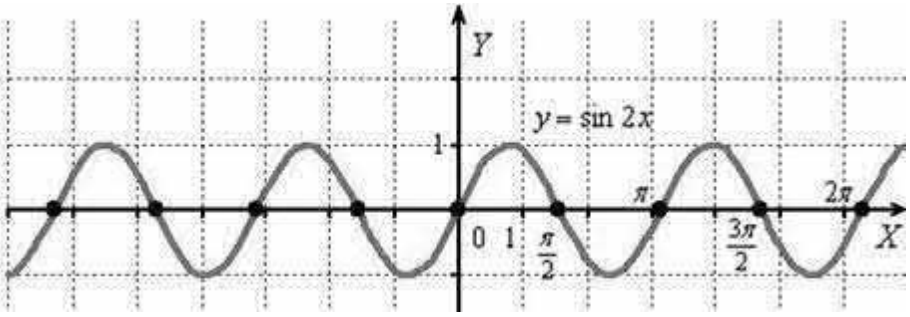
Правило: чтобы построить график функции $f(kx)$, где $k > 1$, нужно график функции $f(x)$ **сжать к оси Оу** в k раз.

Пример 1. Построить график функции $y = \sin 2x$.

Сначала строим график $y = \sin x$. Период $T = 2\pi$.



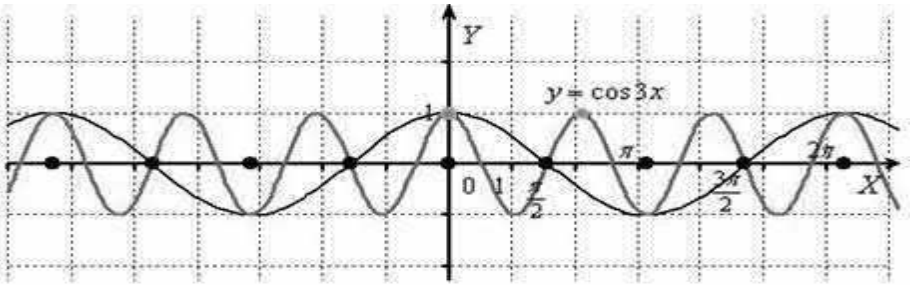
Сжимаем синусоиду **к оси** Оу в 2 раза:



Таким образом, график функции $y = \sin 2x$ получается путём сжатия графика $y = \sin x$ к оси ординат в два раза.
Период функции $y = \sin 2x$ T= π.
В целях самоконтроля можно взять 2-3 значения переменной х
и устно либо на черновике выполнить подстановку.
Смотрим на чертёж, и видим, что это действительно так.

Пример 2. Построить график функции $y = \cos 3x$.

График функции $y = \cos x$ сжимается **к оси** Оу в 3 раза:



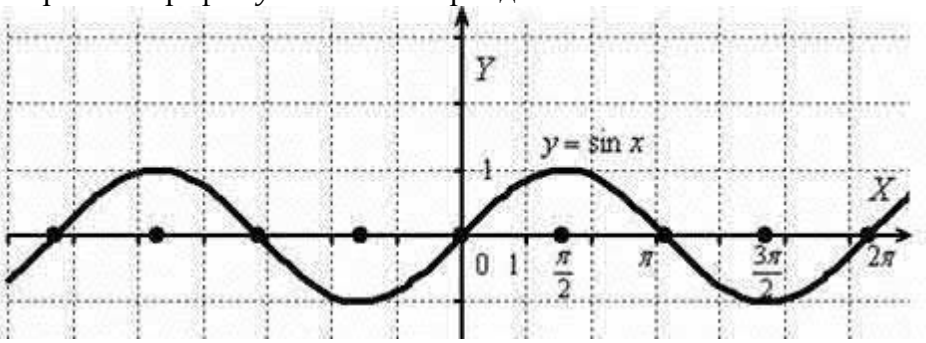
Период функции $y = \cos x$ $T = 2\pi$, период функции $y = \cos 3x$ $T = 2\pi/3$.

2. Растяжение графика функции от оси ординат.

Правило: чтобы построить график функции $y = f(x/k)$, где $k > 1$, нужно график функции $y = f(x)$ **растянуть от оси Оу** в k раз.

Пример 3 Построить график функции $y = \sin\frac{x}{2}$.

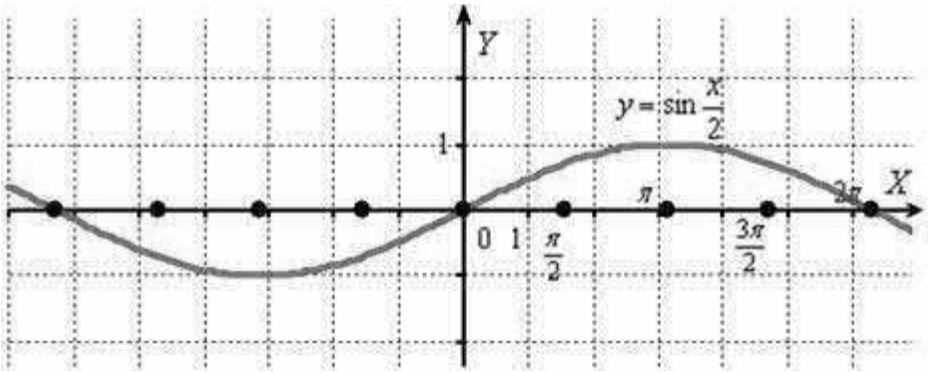
Строим график $y = \sin x$. Период $T = 2\pi$.



И растягиваем синусоиду **от оси** Оу в 2 раза:

То есть, график функции $y = \sin\frac{x}{2}$ получается

путём **растяжения** графика $y = \sin x$ **от оси ординат** в два раза.



Период итоговой функции увеличивается в 2 раза: $T = 2 \cdot 2 = 4$.

3. Сдвиг графика влево/вправо вдоль оси абсцисс.

Если к аргументу функции добавляется постоянная, то происходит сдвиг (параллельный перенос) графика вдоль оси Ox.

Рассмотрим функцию $y = f(x)$ и положительное число b :

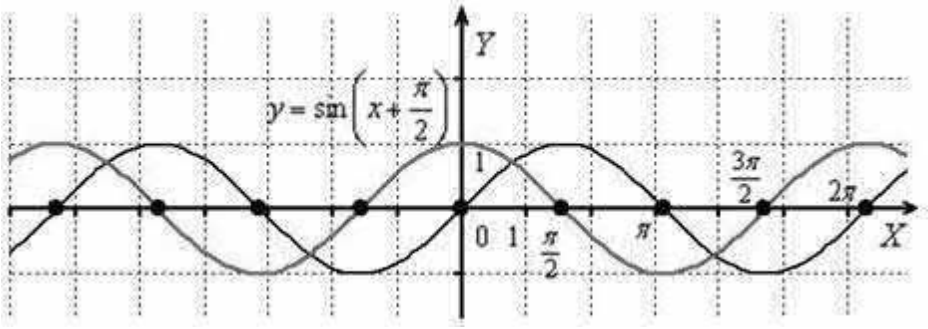
Правило:

1) чтобы построить график функции $y = f(x - b)$, нужно график $y = f(x)$ сдвинуть **вдоль** оси Ox на b единиц **влево**;

2) чтобы построить график функции $y = f(x - b)$, нужно график $y = f(x)$сдвинуть **вдоль** оси OX на b единиц **вправо**.

Пример 4. Построить график функции $y=\sin\left(\left(x+\frac{\pi}{2}\right)\right.$.

График синуса $y = \sin x$ сдвинем вдоль оси Ox на $\pi/2$ **влево**:



Внимательно присмотримся к полученному графику

Это в точности график косинуса $y = \cos x$.

Мы получили геометрическую иллюстрацию формулы приведения cos x

График функции $y = \cos x$ получается путём сдвига синусоиды $y = \sin x$ вдоль оси Ox на $\pi/2$ единиц влево.

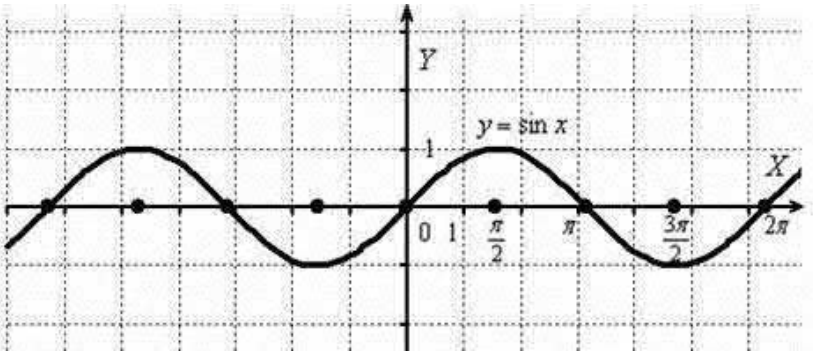
4. Растяжение графика вдоль оси ординат.

Правило: чтобы построить график функции $y = mf(x)$, где $m > 1$,

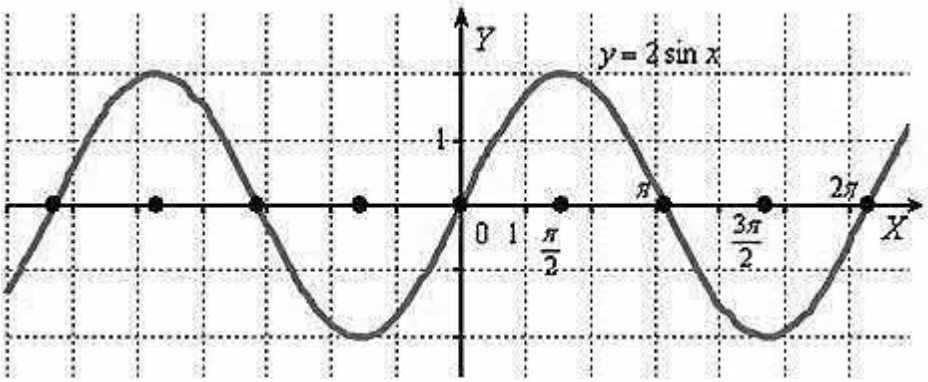
нужно график функции $y = f(x)$ **растянуть вдоль оси** Оу в m раз.

Пример 6. Построить график функции $y = 2\sin x$.

Строим график функции $y = \sin x$:



И **вытягиваем** синусоиду **вдоль оси** Оу в 2 раза:



Период функции $y = 2\sin x$ не изменился и составляет $T = 2$, а вот значения (все, кроме нулевых) увеличились *по модулю* в два раза. Область значений функции $y = 2\sin x$: $E(y) = [-2;2]$.

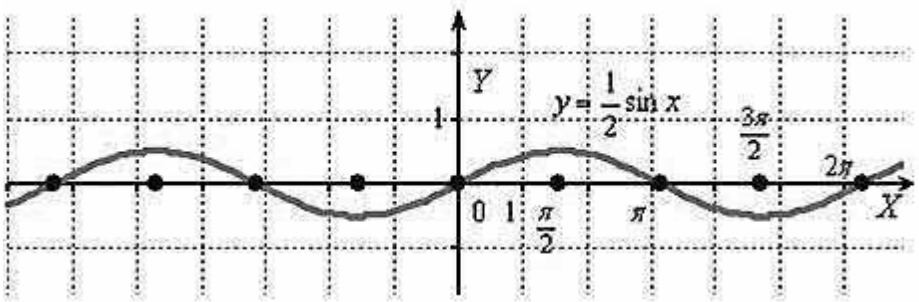
5. Сжатие графика вдоль оси ординат.

Правило: чтобы построить график функции $y = \frac{1}{m} f(x)$, где $m > 1$,

нужно график функции $y = f(x)$ **сжать вдоль оси** Оу в m раз.

Пример 7. Построить график функции $y = \frac{1}{2} \sin x$.

Строим график функции $y = \sin x$ и **сжимаем** синусоиду **вдоль оси** Оу в 2 раза:



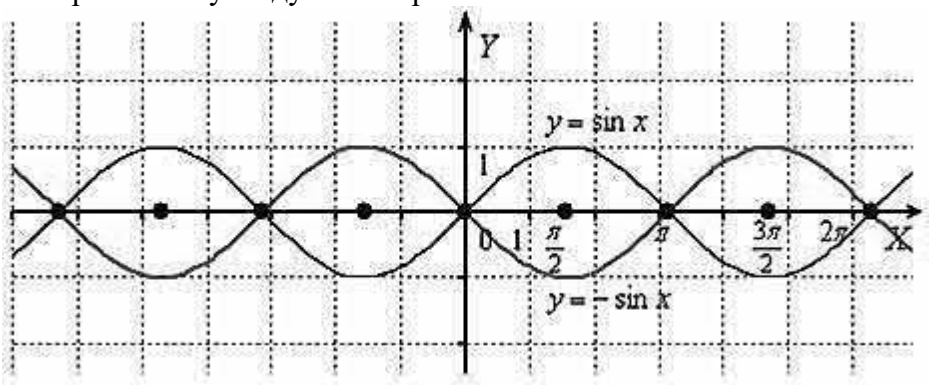
Период T □□2□□не изменился, а область значений функции $y=\frac{1}{2}\sin x$ $E(y)=\left[-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\right]$.

6. Симметричное отображение графика относительно оси абсцисс

Правило: чтобы построить график функции y □□□□$f(x)$, нужно график y □□$f(x)$ отобразить симметрично относительно оси Ох.

Пример 8. Построить график функции y □□□sin x.

Отобразим синусоиду симметрично относительно оси Ох:



7. Сдвиг графика вверх/вниз вдоль оси ординат

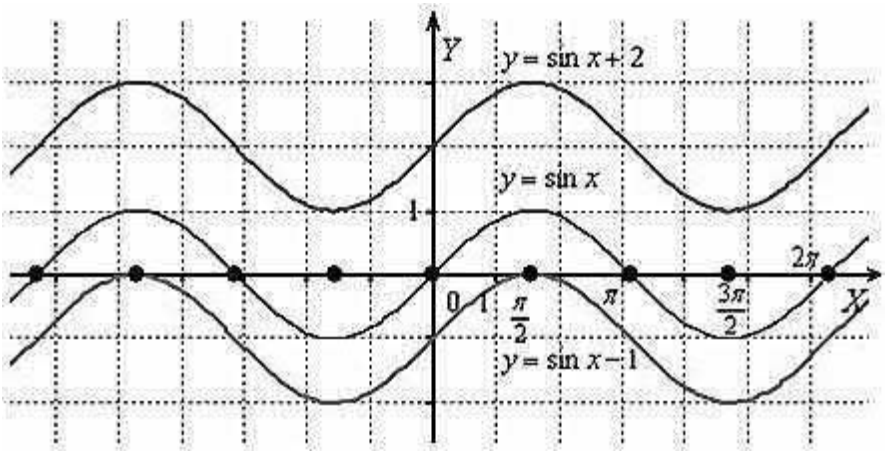
Правило:

1) чтобы построить график функции y □□$f(x)$ □□c, нужно график y □□$f(x)$ сдвинуть **ВДОЛЬ** оси Оу на c единиц **вверх**;

2) чтобы построить график функции y □□$f(x)$ □□c, нужно график y □□$f(x)$ сдвинуть **ВДОЛЬ** оси Оу на c единиц **вниз**.

Пример 9.

Построить графики функций y □□sin x □□2, y □□sin x □1.



Комбинационное построение графика y □□$mf(x)$ □□c в общем случае осуществляется очевидным образом:

1) График функции y □□$f(x)$ растягиваем (сжимаем) вдоль оси Оу. Если множитель отрицателен, дополнительно осуществляем симметричное отображение относительно оси Ох.

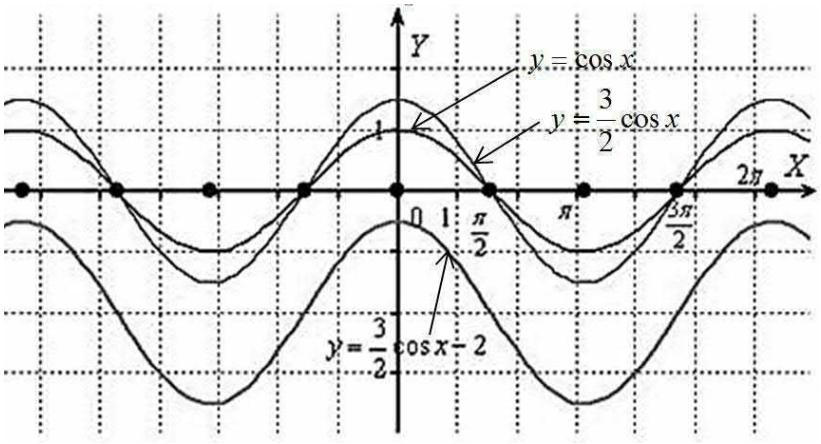
2) Полученный на первом шаге график $y = mf(x)$ сдвигаем вверх или вниз в соответствии со значением константы c .

Пример 10. Построить график функции $y = \frac{3}{2}\cos x - 2$.

Строим график косинуса $y = \cos x$:

1) Растягиваем вдоль оси Оу в 1,5 раза: $y = \frac{3}{2}\cos x$

2) Сдвигаем вдоль оси Оу на 2 единицы вниз: $y = \frac{3}{2}\cos x - 2$.



Общая схема построения графика функции
с помощью геометрических преобразований

Рассмотрим функцию $y = mf(kx + b) + c$, которая «базируется» на некоторой функции $y = f(x)$.

Для построения графика функции $y = mf(kx + b) + c$

– на первом шаге выполняем преобразования, связанные с аргументом функции, в результате чего получаем график функции $y = f(kx + b)$;

– на втором шаге выполняем преобразования, связанные с самой функцией, и получаем график функции $y = mf(kx + b) + c$.

⇓ Выполнить практическую работу
«Построение графиков тригонометрических функций»

в	№1	№2	№3	№4
1	y=2 tgx	$y=\cos(2x-\frac{\pi}{6})$	$y = \frac{1}{2}\cos 2x$	$y = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 1$

2	$y = \sin\frac{x}{2}$.	$y=\cos(x-\frac{\pi}{6})$	$y = 2\sin 3x$.	$y = \operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$
3	y=2sinx	$y=\cos(3x-\frac{\pi}{6})$	$y = 2\sin\frac{1}{2}x$	$y = \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) - 1$;
4	y=3sinx	$y= -\cos(x-\frac{\pi}{6})$	$y = \frac{1}{2}\cos 3x$	$y = \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 1$
5	y=2 cosx	$y=\sin(x-\frac{2\pi}{3})$	$y=\frac{1}{2}\sin 3x$	$y=\frac{1}{2}$ cosx+3
6	$y = \cos\frac{x}{2}$.	$y=2\sin(x+\frac{\pi}{6})$	y= 2cos 3x	y= - tg3x - 2
7	$y=\frac{1}{2}$ cosx	$y=\sin(x+\frac{\pi}{6})$	y=0,5sin 3x	$y=\cos(2x+\frac{\pi}{6})$- 2
8	$y=\frac{1}{2}$ sinx	$y=\cos(2x+\frac{\pi}{6})$	y=2 cos2x	y= tg2x -2
9	$y=\sin\frac{x}{3}$	$y=\cos(2x-\frac{5\pi}{6})$	y=2,5 cos2x	$y=\sin(x-\frac{\pi}{3})$+2
1	$y=\cos\frac{x}{3}$	$y=\sin(x-\frac{\pi}{3})$	y= - tg2x	$y=\sin(x-\frac{2\pi}{3})$ -1,5
1	y=sin 3x	$y=\cos(x-\frac{2\pi}{3})$	y= -2 cos2x	y=2sinx - 3
1	y=cos 3x	$y= -\sin(x-\frac{\pi}{3})$	y= - tg3x	$y=\cos(2x-\frac{5\pi}{6})$+1

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы

Практическая работа № 33-34.
«Предел последовательности», «Предел функции»

Цель занятия: научиться записывать числовые последовательности различными способами, описывать их свойства; находить пределы последовательностей и функций.

Задачи:

- **учебная –** научиться записывать числовые последовательности различными способами, описывать их свойства; находить пределы последовательностей и функций.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Краткая теория

Функция y=f (n) натурального аргумента n (n=1; 2; 3; 4;...) называется числовой последовательностью.

Существуют следующие способы задания числовой последовательности:

1) *Словесный способ.* Представляет собой закономерность или правило расположения членов последовательности, описанный словами.
2) *Аналитический способ.* Последовательность задается формулой n-го члена: $y_n=f(n)$. По этой формуле можно найти любой член последовательности.
3) *Рекуррентный способ.* Задается формула, по которой каждый следующий член находят через предыдущие члены. В случае рекуррентного способа задания функции всегда дополнительно задается один или несколько первых членов последовательности.

Числовую последовательность называют *возрастающей*, если ее члены возрастают ($y_{n+1}>y_n$) и убывающей, если ее члены *убывают* ($y_{n+1}<y_n$).

Возрастающая или убывающая числовые последовательности называются *монотонными*.

Пусть a – точка прямой, а r – положительное число. Интервал $(a-r;a+r)$ называется окрестностью точки a, а число r − радиусом окрестности.

Рассмотрим числовую последовательность, общий член которой приближается к некоторому числу b при увеличении порядкового номера *n*. В этом случае говорят, что числовая последовательность имеет предел. Это понятие имеет более строгое определение.

Число b называют пределом последовательности (y_n), если в любой заранее выбранной окрестности точки b содержат все члены последовательности, начиная с некоторого номера

$$\lim_{n\to\infty} y_n = b.$$

$$\lim_{n\to\infty} \frac{1}{n} = 0$$

Теорема 1 Если $\lim_{n\to\infty} x_n = b$, $\lim_{n\to\infty} y_n = c$, то:

1) Предел суммы/разности двух последовательностей равен сумме/разности пределов от каждой из них, если последние существуют:

$$\lim_{n\to\infty} (x_n + y_n) = b + c;$$

2) Предел произведения двух последовательностей равен произведению пределов от каждой из них, если пределы сомножителей существуют:

$$\lim_{n\to\infty} (x_n \cdot y_n) = bc;$$

3) Предел отношения двух последовательностей равен отношению пределов от каждой из них, если эти пределы существуют и предел знаменателя не равен нулю:

$$\lim_{n\to\infty} \left(\frac{x_n}{y_n}\right) = \frac{b}{c};$$

4) Постоянный множитель можно вынести за знак предела:

$$\lim_{n\to\infty} (kx_n) = kb.$$

Для любого натурального показателя m и любого коэффициента k справедливо соотношение:

$$\lim_{n\to\infty}\frac{k}{n^m}=0.$$

Для любого натурального показателя m и любого коэффициента k справедливо соотношение:

$$\lim_{x\to\infty}\frac{k}{x^m}=0.$$

Теорема 1 Если $\lim_{x\to\infty} f(x)=b$, $\lim_{x\to\infty} g(x)=c$, то:

1) Предел суммы/разности двух функций равен сумме/разности пределов от каждой из них, если последние существуют:

$$\lim_{x\to\infty}(f(x)+g(x))=b+c;$$

2) Предел произведения двух функций равен произведению пределов от каждой из них, если пределы сомножителей существуют:

$$\lim_{x\to\infty}(f(x)\cdot g(x))=bc;$$

3) Предел отношения двух функций равен отношению пределов от каждой из них, если эти пределы существуют и предел знаменателя не равен нулю:

$$\lim_{x\to\infty}(\frac{f(x)}{g(x)})=\frac{b}{c};$$

4) Постоянный множитель можно вынести за знак предела:

$$\lim_{x\to\infty}(kf(x))=kb.$$

Функцию y=f(x) называют непрерывной в точке x=a, если предел функции y=f(x) при стремлении x к a равен значению функции в точке x=a.

$$\lim_{x\to a} f(x)=f(a).$$

Первый замечательный предел: $\lim_{t\to 0}\frac{\sin t}{t}=1.$

Практические задания для аудиторной работы

1. Задайте последовательность аналитически и найдите пять первых членов этой последовательности:

а) каждому натуральному числу ставится в соответствие противоположное ему число;

б) каждому натуральному числу ставится в соответствие квадратный корень из этого числа;

в) каждому натуральному числу ставится в соответствие число -5;

г) каждому натуральному числу ставится в соответствие половина его квадрата.

2. По заданной формуле n-го члена вычислите пять первых членов последовательности (y_n):

а) $y_n=\frac{(-2)^n}{n^2+1}$; б) $y_n=3\cos\frac{2\pi}{n}$.

3. Является ли последовательность $x_n=\frac{5}{n+3}$ ограниченной?

4. Является ли последовательность $x_n=7^{n-5}$ убывающей или возрастающей?

5. Запишите окрестность точки a=-3 радиуса r=0,5 в виде интервала.

6. Окрестностью какой точки и какого радиуса является интервал (2,1;2,3).

7. Вычислите предел последовательности:

а) $x_n = \dfrac{2n+1}{3n-2}$; б) $x_n = \dfrac{(1-n)(n^2+1)+n^2}{n^2+2n}$.

8. Вычислите:

а) $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{3x-4}{2x+7}$; б) $\lim\limits_{x\to 1} \dfrac{3+4x}{2x^2+6x-3}$;

в) $\lim\limits_{x\to 4} \sqrt{3x-8}$; г) $\lim\limits_{x\to -3} \dfrac{3+x}{x^2-9}$.

Самостоятельная работа

Вариант 1

Часть А

1. По заданной формуле n-го члена вычислите пять первых членов последовательности $y_n = (-1)^n \dfrac{1}{10^n}$.
2. Является ли последовательность $x_n = (-1)^n (n+1)$ ограниченной?
3. Является ли последовательность $x_n = \dfrac{5}{n+3}$ убывающей или возрастающей?
4. Запишите окрестность точки a=-5 радиуса r=0,3 в виде интервала.
5. Окрестностью какой точки и какого радиуса является интервал (1,7;2,3).

Часть В

6. Вычислите предел последовательности:

а) $x_n = \dfrac{5n-21}{6n-2}$; б) $x_n = \dfrac{3n^3+2n-1}{5n^3+2}$.

Часть С

7. Вычислите:

а) $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{4x^2+9}{x^2+2}$; б) $\lim\limits_{x\to -1} \dfrac{x+1}{x^2-2x-3}$;

в) $\lim\limits_{x\to 6} \sqrt{x+3}$; г) $\lim\limits_{x\to 4} \dfrac{16-x^2}{64-x^3}$.

Вариант 2

Часть А

1. По заданной формуле n-го члена вычислите пять первых членов последовательности $y_n = \dfrac{(-1)^n+2}{3n-2}$.
2. Является ли последовательность $x_n = (-1)^{n-1}$ ограниченной?
3. Является ли последовательность $x_n = 6^{1-n}$ убывающей или возрастающей?
4. Запишите окрестность точки a=4 радиуса r=0,1 в виде интервала.
5. Окрестностью какой точки и какого радиуса является интервал (-2,4;-1,2).

Часть В

6. Вычислите предел последовательности:

а) $x_n = \dfrac{8n+4}{4n-6}$; б) $x_n = \dfrac{4n^2+7n-1}{2n^2+2}$.

Часть С

7. Вычислите:

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2-8}{x^2-1}$; б) $\lim\limits_{x\to 9}\dfrac{x^2-11x+18}{x-9}$;

в) $\lim\limits_{x\to 5}\sqrt{x+4}$; г) $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{2+x}{x^3+8}$.

Вариант 3

Часть А

1. По заданной формуле n-го члена вычислите пять первых членов последовательности $y_n=(-1)^n\dfrac{5}{10^n}$.
2. Является ли последовательность $x_n=\dfrac{2n-1}{2n}$ ограниченной?
3. Является ли последовательность $x_n=(-\dfrac{1}{5})^{2n-1}$ убывающей или возрастающей?
4. Запишите окрестность точки a=-8 радиуса r=0,7 в виде интервала.
5. Окрестностью какой точки и какого радиуса является интервал (5,2;6,2).

Часть В

6. Вычислите предел последовательности:

а) $x_n=\dfrac{n+2}{6n-3}$; б) $x_n=\dfrac{8n^3-2n^2+1}{4n^3+1}$.

Часть С

7. Вычислите:

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{10x^2+4x-3}{5x^2+2x+1}$; б) $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x+2}{2x^2+x-6}$;

в) $\lim\limits_{x\to -1}(x^2+6x-8)$; г) $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{1+x^3}{1-x^2}$.

Вариант 4

Часть А

1. По заданной формуле n-го члена вычислите пять первых членов последовательности $y_n=\dfrac{(-1)^n+3}{2n-1}$.
2. Является ли последовательность $x_n=(\dfrac{1}{3})^{n+1}$ ограниченной?
3. Является ли последовательность $x_n=\sqrt{n+8}$ убывающей или возрастающей?
4. Запишите окрестность точки a=4 радиуса r=0,6 в виде интервала.
5. Окрестностью какой точки и какого радиуса является интервал (-6,5;-5,5).

Часть В

6. Вычислите предел последовательности:

а) $x_n=\dfrac{10n-20}{2n+5}$; б) $x_n=\dfrac{10n^3+8n-1}{2n^3+9}$.

Часть С

7. Вычислите:

а) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{12x^2+5x+2}{6x^2+5x-3}$; б) $\lim\limits_{x\to5}\dfrac{x+5}{x^2+5x}$;

в) $\lim\limits_{x\to3,5}\sqrt{2x-6}$; г) $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{x-3}{x^3-27}$.

Контрольные вопросы

1. Что называют числовой последовательностью?
2. Какими способами можно задавать числовую последовательность?
3. Какая последовательность называется ограниченной сверху?
4. Какая последовательность называется ограниченной снизу?
5. Какая последовательность называется возрастающей?
6. Какая последовательность называется убывающей?
7. Что называют пределом числовой последовательности?
8. Перечислите правила вычисления пределов последовательностей.
9. Перечислите правила вычисления пределов функций.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 35.

«Производные элементарных функций»

Цель занятия: сформировать умения и навыки о производных элементарных функциях

Задачи:

- **учебная –** совершенствовать умения вычислять производные элементарных функций.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

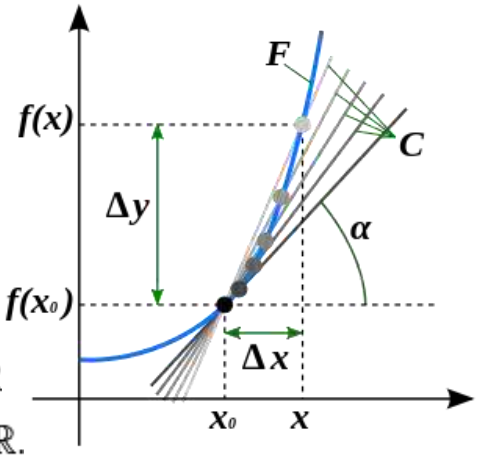
Ход практического занятия:

Методические указания и теоретические сведения к практической работе

Произво́дная (функции в точке) — основное понятие дифференциального исчисления, характеризующее скорость изменения функции (в данной точке). Определяется как **предел отношения** приращения функции к приращению ее аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю, если такой предел существует. Функцию, имеющую конечную производную (в некоторой точке), называют дифференцируемой (в данной точке).

Процесс вычисления производной называется **дифференци́рованием**. Обратный процесс — нахождение первообразной — интегрирование.

Иллюстрация понятия производной



Определение производной функции через предел

Пусть в некоторой окрестности точки $x_0 \in \mathbb{R}$ определена функция $f : U(x_0) \subset \mathbb{R} \to \mathbb{R}.$

Производной функции f в точке x_0 называется предел, если он существует,

$$f'(x_0) = \lim_{x \to x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}.$$

2. Общепринятые обозначения производной функции $y = f(x)$ в точке x_0

$$f'(x_0) = f'_x(x_0) = \mathrm{D}f(x_0) = \frac{df}{dx}(x_0) = \left.\frac{dy}{dx}\right|_{x=x_0} = \dot{y}(x_0).$$

Заметим, что последнее обычно обозначает производную по времени (в теоретической механике).

3. Таблица производных

Производные степенных функций	**Производные тригонометрических функций**	**Производные обратных тригонометрических функций**
$(c)' = 0$	$(\sin x)' = \cos x$	$(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$(x^a)' = ax^{a-1}$	$(\cos x)' = -\sin x$	$(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$(a^x)' = a^x \ln a$	$(\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$	$(\arctan x)' = \frac{1}{1+x^2}$
$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$	$(ctgx)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$	$(arcctgx)' = -\frac{1}{1+x^2}$

4. Правила дифференцирования

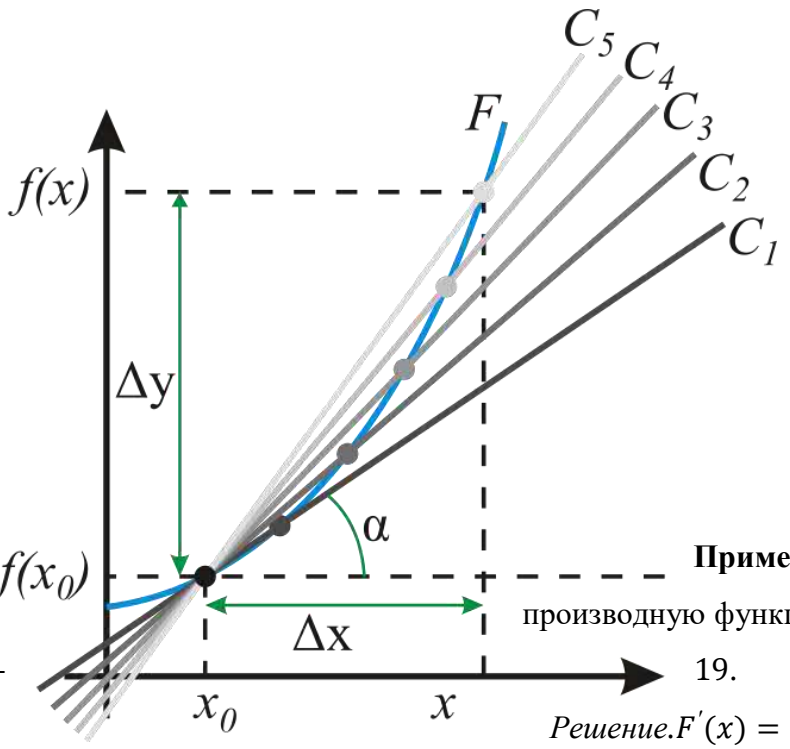
Операция нахождения производной называется **дифференцированием**. При выполнении этой операции часто приходится работать с частными, суммами, произведениями функций, а также с «функциями функций», то есть сложными функциями. Исходя из определения производной, можно вывести правила дифференцирования, облегчающие эту работу. Если *C* — постоянное число и *f=f(x),*

g=g(x) — некоторые дифференцируемые функции, то справедливы следующие *правила дифференцирования:*

- $C' = 0$
- $x' = 1$
- $(f+g)' = f' + g'$
- $(fg)' = f'g + fg'$
- $(Cf)' = Cf'$
- $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}$ …(g ≠ 0)
- $\left(\frac{C}{g}\right)' = -\frac{Cg'}{g^2}$ (g ≠ 0)

Геометрический смысл производной

На графике функции выбирается абсцисса x_0 и вычисляется соответствующая ордината $f(x_0)$. В окрестности точки x_0 выбирается произвольная точка x. Через соответствующие точки на графике функции F проводится секущая (первая светло-серая линия C_5). Расстояние $\Delta x = x - x_0$ устремляется к нулю, в результате секущая переходит в касательную (постепенно темнеющие линии C_5 — C_1). Тангенс угла α наклона этой касательной — и есть производная в точке x_0.



Пример №1. Найти производную функции $F(x) = 2x^3 - 3x^4 + 19$.

Решение. $F'(x) = (2x^3 - 3x^4 + 19)' = (2x^3)' - (3x^4)' + (19)' = 2(x^3)' - 3(x^4)' + 0 = 2 \cdot 3x^2 - 3 \cdot 4x^3 = 6x^2 - 12x^3$.

Пример №2. Найти производную функции $F(x) = x^5 - x^4 + 9$ и вычислить ее значения в точках $x = 0$ и $x = -1$

Решение. $F'(x) = (x^5 - x^4 + 9)' = (x^5)' - (x^4)' + (9)' = 5x^4 - 4x^3;\ F'(0) = 5 \cdot 0^4 - 4 \cdot 0^3 = 0;\ F'(-1) = 5 \cdot (-1)^4 - 4 \cdot (-1)^3 = 9.$

Пример №3. Найти производную функции $y = (x^2 - 1)(3x^2 + 5).$

Решение. $y' = \big((x^2 - 1)(3x^2 + 5)\big)' = (x^2 - 1)'(3x^2 + 5) + (x^2 - 1)(3x^2 + 5)' = 2x(3x^2 + 5) + 6x(x^2 - 1) = 2x(3x^2 + 5 + 3x^2 - 3) = 4x(3x^2 + 1).$

Пример №4. Найти производную функции $y = \left(\frac{x^2-6}{3x+1}\right).$

Решение. $y' = \left(\frac{x^2-6}{3x+1}\right)' = \frac{(x^2-6)'(3x+1)-(x^2-6)(3x+1)'}{(3x+1)^2} = \frac{2x(3x+1)-3(x^2-6)}{(3x+1)^2} = \frac{6x^2+2x-3x^2+18}{(3x+1)^2} = \frac{3x^2+2x+18}{(3x+1)^2}.$

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ

1. **Найдите производные следующих функций:**

$y = 4x^3 + \frac{1}{2}x^2 + 3;$

$y = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{4}x^4 - 3x^2 + 9;$

$y = (2x^3 - 3)(2x^3 - 1)$

2. **Найдите производные следующих функций:**

$y = \frac{x+5}{x-1};$

$y = \frac{3x-7}{2x+9};$

$y = \frac{(x-3)^2}{2x+1};$

$y = \frac{x^3+3x^2}{3x-1};$

$y = \frac{3x^2 - 2x - 4}{2x - 1}$

3. **Вычислите значение производной:**

$y = x^4 - 3x^2 - 2x + 1;$

$y'(0) = ?;\ \ y'(1) = ?$

4. **Вычислите значение производной:**

$y = x^5 + x^4 + 5^3;\ y'(-1) = ?$

5. **Найдите производную следующих функций:**

$y = 5(3x^5 - 5x^3 + 9)^{10}$

$y = 2\sqrt{1 + 2x - x^2}$

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 36.
«Производная сложной функции»
Цель занятия: сформировать умения и навыки о производных сложной функции.

Задачи:

- **учебная –**формирование умений вычислять производные функций.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

I вариант

Вычислить производную:

1) $y = \left(\frac{x}{3} + 2\right)^{12}$ (1 балл)

2) $y = \sin(5 - 3x)$ (1 балл)

3) $y = \sqrt{15 - 7x}$ (1 балл)

Вычислить производную в точке x_0:

4) $y = \sin\left(\frac{\pi}{6} - 2x\right)$ $x_0 = \frac{\pi}{12}$ (2 балла)

5) $y = tg6x$ $x_0 = \frac{\pi}{24}$ (2 балла)

6) $y = \cos\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right)$ $x_0 = \frac{\pi}{3}$ (3 балла)

II вариант

Вычислить производную:

1) $y = \left(\frac{x}{4} + 6\right)^{16}$ (1 балл)

2) $y = \cos(5 - 3x)$ (1 балл)

3) $y = \sqrt{42 + 0{,}5x}$ (1 балл)

Вычислить производную в точке x_0:

4) $y = \sin\left(\frac{\pi}{6} + 2x\right)$ $x_0 = \frac{\pi}{12}$ (2 балла)

5) $y = ctg6x$ $x_0 = \frac{\pi}{24}$ (2 балла)

6) $y = \sin\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right)$ $x_0 = \frac{\pi}{3}$ (3 балла)

Ответы:

I вариант:

1) $4\left(\frac{x}{3} + 2\right)^{11}$

2) $-3\cos(5-3x)$

3) $\frac{-7}{2\sqrt{15-7x}}$

4) -2

5) 12

6) $-\sqrt{3}$

II вариант:

1) $\left(\frac{x}{4} + 6\right)^{15}$

2) $3\sin(5-3x)$

3) $\frac{1}{4\sqrt{42+0,5x}}$

4) 1

5) -12

6) -1

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 37.

«Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику»

Цель занятия: сформировать умения и навыки уравнений касательной к графику

Задачи:

- **учебная –** корректировать знания, умения и навыки по теме: «Геометрический смысл производной», обобщить и систематизировать знания по теме, провести диагностику усвоения системы знаний и умений выполнять задания стандартного уровня, оценить результат деятельности студентов
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

1. Ответить на контрольные вопросы:

а) Дайте определение касательной к кривой в данной точке.

б) Что такое угловой коэффициент касательной?

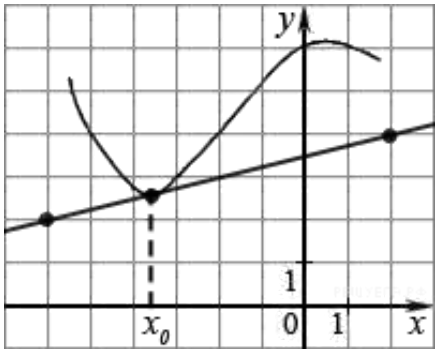
в) В чем заключается геометрический смысл производной функции?

г) Напишите уравнение касательной к кривой в данной точке.

2.Изучить условие заданий для практической работы.

Вариант 1.

1. 1. На рисунке изображён график функции *y=f(x)* и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции *f(x)* в точке x_0.



2. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=\frac{1}{3}x^3-2x$ в точке с абсциссой $x=1$ равен:

а) –1; б) $-2\frac{2}{3}$; в) 1; г) $\frac{1}{3}$.

3. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=2\cos 2x-\sin 4x$ в точке с абсциссой $x=\frac{\pi}{4}$ равен:

а) 8; б) 2; в) –2; г) 0.

4.Составить уравнение касательной к графику функции в заданной точке с абсциссой $x_0=2$: $Y=3x^3-x$. В ответ записать полученное уравнение.

5. Уравнением касательной к графику функции $f(x)=\frac{3x^2+2}{x-1}$ в точке с абсциссой $x_0=0$ является:

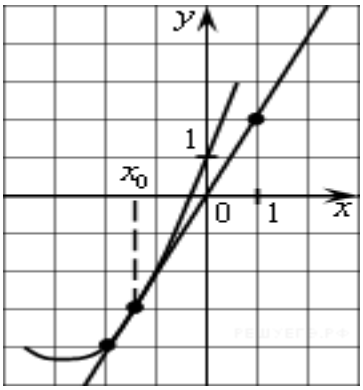
а) $y=2x-2$; б) $y=2x+2$; в) $y=-2x+2$; г) $y=-2x-2$.

Критерии оценки.

№п/п	Номер задания	Оценка
1	№1,№2,№4 Допущены 1-2 незначительных недочёта	3
2	№1- №4. Допущены 1-2 незначительных недочёта	4
3	№1- №5 Допущены 1-2 незначительных недочёта	5

Вариант2

2. На рисунке изображён график функции $y=f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0.



2. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=-\frac{1}{4}x^4+x^3$ в точке с абсциссой $x=-1$ равен: а) 3; б) 4; в) 7; г) $\frac{3}{4}$.

3. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=3\sin 3x-\cos 2x$ в точке с абсциссой $x=\frac{\pi}{6}$ равен:

а) $\sqrt{3}$; б) 10; в) $9+\sqrt{3}$; г) 6.

4.Составить уравнение касательной к графику функции в заданной точке с абсциссой $x_0=2$: Y= $3x^2+12x$. В ответ записать полученное уравнение 5.Уравнением касательной к графику функции $f(x)=\frac{3+2x^2}{x+1}$ в точке с абсциссой $x_0=0$ является:

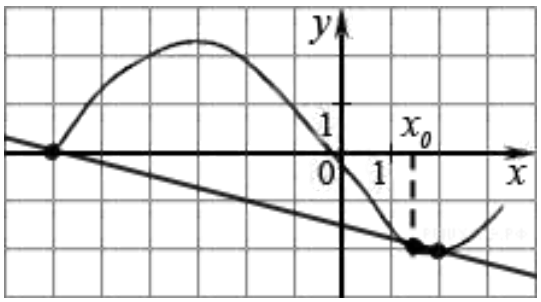
а) $y=-3x+3$; б) $y=3x+3$; в) $y=3x-3$; г) $y=-3x-3$.

Критерии оценки.

№п/п	Номер задания	Оценка
1	№1,№2,№4 Допущены 1-2 незначительных недочёта	3
2	№1- №4. Допущены 1-2 незначительных недочёта	4
3	№1- №5. Допущены 1-2 незначительных недочёта	5

Вариант 3.

1. На рисунке изображён график функции $y=f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0.



2. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=2x^3-\frac{1}{2}x^4$ в точке с абсциссой $x=-1$ равен:

а) 6; б) 4; в) 8; г) –0,75.

3. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=cos\,3x-2\,sin\,2x$ в точке с абсциссой $x=\frac{\pi}{2}$ равен:

а) 0; б) 7; в) –1; г) 1.

4.Составить уравнение касательной к графику функции в заданной точке с абсциссой x_0=2: $Y=2x^2-8$. В ответ записать полученное уравнение. 5.Уравнением касательной к графику функции $f(x)=\frac{2x+1}{x^2-1}$ в точке с абсциссой $x_0=0$ является:

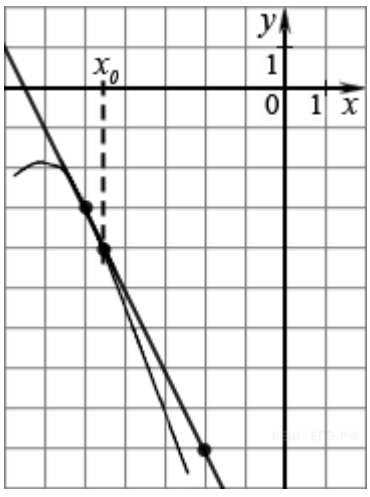
а) $y=2x+1$; б) $y=-2x-1$; в) $y=2x-1$; г) $y=-2x+1$.

Критерии оценки.

№п/п	Номер задания	Оценка
1	№1,№2,№4 Допущены 1-2 незначительных недочёта	3
2	№1- №4. Допущены 1-2 незначительных недочёта	4
3	№1- №5 Допущены 1-2 незначительных недочёта	5

Вариант 4.

1. На рисунке изображён график функции *y=f(x)* и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции *f(x)* в точке x_0.



2. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=3x+\frac{1}{6}x^3$ в точке с абсциссой $x=1$ равен:

а) 4; б) 2,5; в) 1,5; г) 3,5.

3. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=sin\,6x+2\,cos\,3x$ в точке с абсциссой $x=\frac{\pi}{3}$ равен:

а) 1; б) –1; в) 6; г) 0.

4.Составить уравнение касательной к графику функции в заданной точке с абсциссой $x_0=2$: $Y=-x^2+2x+15$. В ответ записать полученное уравнение . 5. Уравнением касательной к графику функции $f(x)=\frac{1-3x}{x^2+1}$ в точке с абсциссой $x_0=0$ является:

а) $y=3x+1$; б) $y=3x-1$; в) $y=-3x+1$; г) $y=-3x-1$.

Критерии оценки.

№п/п	Номер задания	Оценка
1	№1,№2,№4 Допущены 1-2 незначительных недочёта	3
2	№1- №4. Допущены 1-2 незначительных недочёта	4
3	№1- №5 Допущены 1-2 незначительных недочёта	5

Дополнительные задания для практической работы по теме

«Составление уравнения касательной».

Составить уравнения касательных к графикам функции в заданной точке с абсциссой $x_0=2$:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Уровень А. $Y=3x^3-x$ Уровень В $y=\frac{x^3}{x^2-1}$	Уровень А. $Y=-x^3+x$ Уровень В $y=\frac{6-x^3}{x^2}$	Уровень А. $Y=2x^2-8x$ Уровень В $y=\frac{1}{x^2+1}$	Уровень А. $Y=-3x^2+12x$ Уровень В $y=\frac{1}{1-x^2}$
Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8
ровень А. $Y=x^2+5x+4$ Уровень В $y=\frac{x}{x^2-9}$	Уровень А. $=-x^2+2x+15$ Уровень В $y=\frac{x^2-4}{x}$	Уровень А. $Y=1/3x^3-9$ Уровень В $y=\frac{1}{x^2-7x+12}$	Уровень А. $Y=x^3-3x$ Уровень В $y=\frac{(x+1)(x+8)}{x}$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №38.

«Физический смысл производной»

Цель занятия: сформировать умения решения задач.

Задачи:

учебная – научиться решать задачи на применение производной.

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Краткая теория.

1. Применение производной в физике.

Физический смысл производной: производная есть скорость изменения физической величины.

Пример. Найти мгновенную скорость при свободном падении.

Решение. Закон свободного падения имеет вид $x = \frac{gt^2}{2}$. Мгновенная скорость при свободном падении равна: $v_{мгн} = x'$, т.е. $v_{мгн} = gt$.

Пример1. Пусть $q = q(t)$ - количество электричества, протекающее через поперечное сечение проводника за время t. Найдем силу тока в данный момент времени t

Решение. *Сила тока есть производная от количества электричества, как функции от времени, т.е.* $I = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} = q'(t)$,

Пример 2. Пусть дан неоднородный стержень длины l, $m = m(x)$ - масса части стержня длины x (один из концов стержня принимается за начало отсчета). Найдем линейную плотность стержня в данной точке x.

Решение. *Линейная плотность стержня в данной точке есть производная массы стержня как функции от его длины:* $\rho = \lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta m}{\Delta x} = m'(x)$,

Плотность стержня есть скорость изменения массы части стержня как функции его длины.

Решение физических задач, связанных с нахождением скорости, ускорения и т.д.

Пример 1. Дано уравнение прямолинейного движения тела: $S = 3t^2 + 2$, где S- путь, пройденный телом, м; t- время, с. Найдите скорость тела в момент времени t=1 с.

Решение. Скорость это производная пути по времени. Значит: $V = S' = 6t$ Подставив значение времени получим: $V(1) = 6 m/c$

Пример 2. Точка движется по закону $S=\frac{1}{4}t^4+\frac{1}{3}t^3+\frac{1}{2}t^2+2$. Найти скорость и ускорение через 2 с после начала движения (движение считать прямолинейным).

Решение. Скорость это производная пути по времени. Значит: $V=S^{'}=t^3+t^2+t$. Подставив значение времени получим $V(2)=16m/c$

Пример 3.Тело движется прямолинейно по закону $S(t)=1+t+t^2$. Найти его кинетическую энергию через 5 с после начала движения, если масса тела 3 кг.

Решение. Формула нахождения кинетической энергии: $E_k=\frac{mv^2}{2}$.Найдем скорость тела. $V=S^{'}=2t+1, V(5)=11$.Кинетическая энергия тела составит: $E_k=\frac{3*121}{2}=181{,}5$.

2. Решение экономических задач с помощью производной.

Пример 1. Выбрать оптимальный объем производстваN фирмой, функция прибыли которой может быть смоделирована зависимостью:$F(q) = q^2 - 8q + 10$.

Решение:Оптимальный объём производства есть производная от функции прибыли, т.е. N= F(q)

$F'(q) = R'(q) - C'(q) = 2q - 8 = 0 \rightarrow q_{extr} = 4$

При $q<q_{extr} = 4 \rightarrow F'(q) < 0$ и прибыль убывает

При $q>q_{extr} = 4 \rightarrow F'(q) > 0$ и прибыль возрастает

При q = 4 прибыль принимает минимальное значение.

Ход работы. 1вариант.

1. Дано уравнение прямолинейного движения тела: $S=2t^3-8t+2$, где S- путь, пройденный телом, м; t- время, с. Найдите скорость тела в момент времени t=3 с.
2. Точка движется по закону $S=\frac{1}{4}t^4+\frac{1}{3}t^3+\frac{1}{2}t^2+2$. Найти скорость и ускорение через 3 с после начала движения (движение считать прямолинейным).
3. Пусть $q=t^3 - 4t +8$- количество электричества, протекающее через поперечное сечение проводника за время t. Найдем силу тока в данный момент времени t =2с.
4. Пусть дан неоднородный стержень длины l, масса неоднородного стержня меняется по закону: $m=2x^3 -8x +12$. Найти линейную плотность стержня в данной точке x =4
5. Прибыль фирмы задана зависимостью: $F(q) =4q^2 - 4q + 12$. Найти оптимальный объём производстваN фирмы.

2 вариант.

1. Дано уравнение прямолинейного движения тела: $S=3t^2-5t+2$, где S- путь, пройденный телом, м; t- время, с. Найдите скорость тела в момент времени t=4 с.
2. Точка движется по закону $S=\frac{1}{4}t^4+\frac{1}{3}t^3+\frac{1}{2}t^2+2$. Найти скорость и ускорение через 4 с после начала движения (движение считать прямолинейным).
3. Пусть $q= 3t^2 - 5t +8$- количество электричества, протекающее через поперечное сечение проводника за время t. Найдем силу тока в данный момент времени t =3с.
4. Пусть дан неоднородный стержень длины l, масса неоднородного стержня меняется по закону: $m=3x^2 -5x +12$. Найти линейную плотность стержня в данной точке x =4
5. Прибыль фирмы задана зависимостью: $F(q) = 5q^2 - 5q + 12$. Найти оптимальный объём производства N фирмы.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 39.
«Исследование функций с помощью производной»
Цель занятия: сформировать умения и навыки с помощью решения задач

Задачи:
- **учебная –** научить вычислять производные функции при данном значении аргумента; исследовать функции с помощью производной и строить графики
- .**воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:
1.Найти производные функций:

$y = 14\cos x$

$y = 25\sin x$

$y = 4\sqrt{x}$

$y = 18x^6 - 14x^2 + 5x$

$y = 2ctgx - 3\sin x$

2.Найти производные сложных функций:

$y = 5\sqrt{x} + \frac{13}{x^4} - \frac{2}{\sqrt{x}}$

$y = 10x^6 - \frac{4}{x} + 3\sqrt[5]{x}$

$y = \frac{x^2 - x + 2}{x^3 + 4}$

$y = \frac{3}{x^4 + 2}$

$y = \ln^4 \sin 3x$

3.Найти производную данной функции в точке x_0:

$y = \frac{x^2}{x^3 + 1}$, при $x_0=1$

$y = 4x + 6\sqrt[3]{x}$, при $x_0=8$

$y = x^2 + 3\sin x - \Pi x$, при $x_0=\frac{\Pi}{2}$

$y = \cos x + \sin x$, при $x_0 = \frac{\Pi}{2}$

$y = 15x^5 + 8x^6 - x^2$, при $x_0 = 2$

4.Найти производные указанных порядков:

$y = tg3x$, $y'' = ?$, $y''' = ?$

$y = \ln^2 x$, $y'' = ?$

$y = -x * \cos x$, $y'' = ?$

$y = 10e^{2x}$, $y'' = ?$, $y''' = ?$

$y = \sin x * \cos x$, $y'' = ?$

5. Найти уравнение касательной к данной кривой в данной точке:

$y = x^3, x_0 = -2$

$x^2 + y^2 = 4, M_0 = (1, \sqrt{3})$

$y = 2x - x^2, x_0 = 0$

$y = x^3 + 2x^2 - 1, x_0 = 1$

$y = \sin x + 2\sin x, x_0 = \Pi$

6.Найти производную данной функции в точке x_0:

$y = \frac{x^2}{x^3 + 1}$

$y = x^3 + x^2 + 2$,

$y = \sqrt{x} + 2x$

при $x_0 = 1$

7.Найти интервалы возрастания и убывания функции:

$f(x) = (x-2)^2 * (x+2)$

$f(x) = x^3 - 6x^2 + 5$

$f(x) = x^3 - 3x + 1$

$f(x) = \frac{1}{1 - x^2}$

$f(x) = \cos x$

8.Найти экстремумы функции:

$y = (1 - x^2)^3$

$y = x^3 - 3x$

$y = 5x^2 + 2x$

$y = \sin x$

$y = \ln x$

9.Построить график функции:

$y = 2x^2 + \frac{1}{x}$

$y = \frac{x^2}{1 - x^2}$

$y = \frac{x^3}{3 - x^2}$

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 41-42.

«Основные свойства неопределенного интеграла.»», «Вычисление неопределенного интеграла»

Цель занятия: формирование навыков вычисления неопределенного интеграла.

Задачи:

- **учебная –** научиться вычислять неопределенный интеграл при помощи таблицы интегралов, развитие вычислительных навыков, логического мышления
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Теоретические сведения необходимые для выполнения практического задания

1. Понятия первообразной и ее основные свойства.
2. Основные правила вычисления первообразной.
3. Неопределенный интеграл, его свойства.
4. Таблица неопределенных интегралов.
5. Основные правила вычисления неопределенного интеграла.
6. Методы интегрирования.

Вариант 1 Вычислить неопределенный интеграл		**Вариант 2** Вычислить неопределенный интеграл	
1. $\int -xdx$	9. $\int 5(x-2)dx$	1. $\int xdx$	9. $\int 3(x-3)dx$
2. $\int x^2dx$	10. $\int (8x^3+4x-7)dx$	2. $\int x^3dx$	10. $\int (4x^3+8x-2)dx$
3. $\int x^5dx$	11. $\int x^2(1+3x)dx$	3. $\int x^6dx$	11. $\int x^2(1+4x)dx$
4. $\int 2dx$	12. $\int (x+4)^2dx$	4. $\int 3dx$	12. $\int (x-2)^2dx$
5. $\int 6xdx$	13. $\int 3(2x-3)^2dx$	5. $\int 5xdx$	13. $\int 4(3x-2)^2dx$
6. $\int \frac{1}{3}t^3dt$	14. $\int x(3-x)^2dx$	6. $\int \frac{1}{3}t^3dt$	14. $\int x(5-x)^2dx$
7. $\int (3-x)dx$	15. $\int 4\sqrt{x}dx$	7. $\int (4-x)dx$	15. $\int 2\sqrt{x}dx$
8. $\int (4x-x^2)dx$	16. $\int \sqrt[3]{x^2}dx$	8. $\int (5x-x^2)dx$	16. $\int \frac{dx}{x^2}$
Вариант 3 Вычислить неопределенный интеграл		**Вариант 4** Вычислить неопределенный интеграл	

1. $\int 3xdx$ 2. $\int x^8dx$ 3. $\int x^2dx$ 4. $\int 4dx$ 5. $\int 3xdx$ 6. $\int\frac{1}{3}t^3dt$ 7. $\int(5-x)dx$ 8. $\int\left(3x-\frac{1}{2}x^2\right)dx$	9. $\int 2(x-2)dx$ 10. $\int(4x^3+2x-5)dx$ 11. $\int x^2(1+5x)dx$ 12. $\int(x-3)^2dx$ 13. $\int 2(4x-1)^2dx$ 14. $\int x(3-x)^2dx$ 15. $\int 4\sqrt{x}dx$ 16. $\int\sqrt[5]{x^3}dx$	1. $\int 5xdx$ 2. $\int x^9dx$ 3. $\int x^3dx$ 4. $\int 6dx$ 5. $\int 4xdx$ 6. $\int\frac{1}{3}t^3dt$ 7. $\int(6-x)dx$ 8. $\int(2x-x^2)dx$	9. $\int 3(x-5)dx$ 10. $\int(2x^3+2x-3)dx$ 11. $\int x^2(1+6x)dx$ 12. $\int(3-x)^2dx$ 13. $\int 6(2x-3)^2dx$ 14. $\int x(2-x)^2dx$ 15. $\int 2\sqrt{x}dx$ 16. $\int\sqrt[5]{x^2}dx$
Вариант 5 Вычислить неопределенный интеграл		**Вариант 6** Вычислить неопределенный интеграл	
1. $\int -3xdx$ 2. $\int x^9dx$ 3. $\int x^7dx$ 4. $\int 8dx$ 5. $\int 3xdx$ 6. $\int\frac{1}{2}t^3dt$ 7. $\int(5-x)dx$ 8. $\int(3x-x^2)dx$	9. $\int 5(x-4)dx$ 10. $\int(6x^3+4x-7)dx$ 11. $\int x^2(1-6x)dx$ 12. $\int(x+1)^2dx$ 13. $\int 4(2x-3)^2dx$ 14. $\int x(5-x)^2dx$ 15. $\int 6\sqrt{x}dx$ 16. $\int\sqrt[5]{x^4}dx$	1. $\int 3xdx$ 2. $\int x^4dx$ 3. $\int x^9dx$ 4. $\int 8dx$ 5. $\int 6xdx$ 6. $\int\frac{1}{4}t^3dt$ 7. $\int(2-x)dx$ 8. $\int(3x-x^2)dx$	9. $\int 3(x-2)dx$ 10. $\int(7x^3+8x-2)dx$ 11. $\int x^2(1+2x)dx$ 12. $\int(x+3)^2dx$ 13. $\int x(3x-2)^2dx$ 14. $\int 2x(5-x)^2dx$ 15. $\int 9\sqrt{x}dx$ 16. $\int\frac{dx}{x^2}$

Критерии оценивания

Каждый пример оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за правильно выполненные примеры 16 баллов. 9 баллов оценка «3», 12 баллов оценка «4», 15 баллов оценка «5».

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 43.

« Вычисление определенного интеграла»

Цель занятия: закрепить и систематизировать знания по данной теме

Задачи:

- **учебная –** закрепить и систематизировать знания по данной теме
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Методические указания по выполнению работы: изучить краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия; изучить условие задания практического занятия; при выполнении работы соблюдать последовательность действий; ответить на контрольные вопросы; оформить отчет по практической работе.

Порядок выполнения работы:

Краткий теоретический материал

Пример 1

Вычислите определенный интеграл $\int_0^1 (5x^5 + 4x^3 - 5x - 2)dx$.

Решение:

$$\int_0^1 (5x^5 + 4x^3 - 5x - 1)dx = 5\int_0^1 x^5 dx + 4\int_0^1 x^3 dx - 5\int_0^1 xdx - 2\int_0^1 dx = \left(\frac{5x^6}{6} + \frac{4x^4}{4} - \frac{5x^2}{2} - 2x \right)\Big|_0^1 =$$

$$= \left(\frac{5 \cdot 1^6}{6} + \frac{4 \cdot 1^4}{4} - \frac{5 \cdot 1^2}{2} - 2 \cdot 1 \right) - 0 = -4\frac{1}{3}$$

Пример 2

Вычислите определенный интеграл $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x}$.

Решение:

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x} = -ctgx\Big|_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} = -(ctg\frac{\pi}{3} - ctg\frac{\pi}{4}) = -\frac{\sqrt{3}}{3} + 1 = \frac{1-\sqrt{3}}{3}.$$

Пример 3

Вычислите определенный интеграл $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{9 + x^2}$.

Решение:

$$\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{9 + x^2} = \int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{3^2 + x^2} = \frac{1}{3} arctg\frac{x}{3}\Big|_0^{\sqrt{3}} = \frac{1}{3} arctg\frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{1}{3} arctg0 = \frac{1}{3} \cdot \frac{\pi}{6} - \frac{1}{3} \cdot 0 = \frac{\pi}{18}.$$

Пример 4

Вычислите определенный интеграл $\int_4^5 (4 - x)^3 dx$.

Решение:

$$\int_4^5 (4 - x)^3 dx = \frac{(4-x)^4}{-4}\Big|_4^5 = \frac{(4-5)^4}{-4} - \frac{(4-4)^4}{-4} = -\frac{1}{4} + 0 = -\frac{1}{4}.$$

Метод замены переменной

Пример 5

Вычислите определенный интеграл $\int_{-1}^{2}(x^2-1)^3\cdot x dx$.

Решение:

$$\int_{-1}^{2}(x^2-1)^3 x dx=\left[\begin{array}{l} x^2-1=t \\ 2xdx=dt \\ xdx=\frac{1}{2}dt \\ t_н=(-1)^2-1=0 \\ t_в=2^2-1=3 \end{array}\right]=\int_0^3 t^3\cdot\frac{1}{2}dt=\frac{1}{2}\int_0^3 t^3 dt=\frac{1}{2}\cdot\frac{t^4}{4}\Big|_0^3=\frac{3^4}{8}-\frac{0^4}{8}=\frac{81-0}{8}=\frac{81}{8}=10{,}125$$

Задания:

1.Вычислить определенный интеграл методом непосредственного интегрирования

1. $a)\int_1^2(3x^2-2x)dx$ 2. $\int_2^3(1-x)^4 dx$ 3. $\int_1^2(4x^3-3x^2)dx$

4. $\int_{-2}^{1}(x^2-x)dx$ 5. $\int_{-1}^{1}(7-5x)dx$ 6. $\int_1^0(1-2x)^4 dx$

2. Вычислить определенный интеграл методом замены переменной

1. $\int_0^{\sqrt{3}}x\sqrt[3]{1+x^2}dx$ 2. $\int_0^1 x^3\sqrt{4+5x^4}\,dx$ 3. $\int_0^{1/2}\frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}}$

4. $\int_1^{\sqrt{2}}\frac{xdx}{\sqrt{4-x^2}}$ 5. $\int_0^1\frac{dx}{\sqrt[3]{2-4x}}$ 6. $\int_{-\infty}^{0}\frac{xdx}{\sqrt{(x^2+4)^3}}$

Контрольные вопросы:

1) Что называют определенным интегралом функции f(x)?
2) В чем состоит геометрический смысл определенного интеграла?
3) Сформулируйте необходимое условие интегрируемости функции f(x) на отрезке [a,b].
4) Сформулируйте необходимое и достаточное условия интегрируемости функции f(x) на отрезке [a, b].
5) Запишите свойства определенного интеграла.
6) Запишите формулу Ньютона-Лейбница.

Расскажите об основных методах интегрирования определенного интеграла.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 44-45.

«Вычисление площадей плоских фигур», «Применение интеграла к вычислению физических величин»

Цель занятия: закрепить навык вычисления площади криволинейной трапеции.

Задачи:

учебная – определение криволинейной трапеции, формулу Ньютона-Лейбница для расчёта определённого интеграла, уметь: по готовому чертежу составлять формулу площади и находить её значение.

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

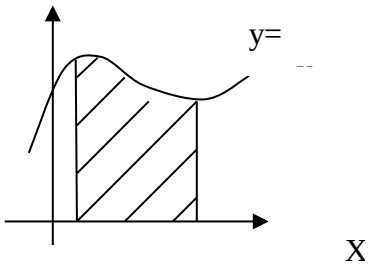
Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1. Теоретическая часть

Определение. **Криволинейной трапецией (рис. 1) называют фигуру, которая ограничена:**



- сверху - графиком непрерывной функции *y=y(x)*
- снизу – осью OX (*y=0*)
- слева – прямой *x=a*
- справа – прямой *x=b*

Р

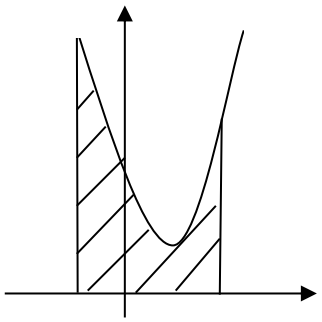
Утверждение. **Геометрический смысл определённого интеграла в том, что его значение равно площади соответствующей криволинейной трапеции:**

$$S = \int_a^b y(x)dx \qquad (1)$$

Рассмотрим различные методы вычисления площадей плоских фигур.

Пример 1. **Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:** $y = x^2 - 2x + 2$**, x=-1, x=2 и осью OX.**

Решение: данная фигура (рис. 2) представляет собой криволинейную трапецию, поэтому её площадь вычисляется по формуле (1).



2

Р

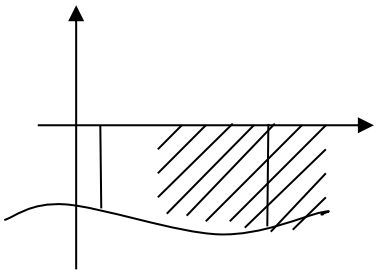
$$S=\int_{-1}^{2}(x^2-2x+2)dx=\frac{x^3}{3}\Big|_{-1}^{2}-x^2\Big|_{-1}^{2}+2x\Big|_{-1}^{2}=$$

$$=\left(\frac{2^3}{3}-\frac{(-1)^3}{3}\right)-\left(2^2-(-1)^2\right)+\left(2\cdot 2-2\cdot(-1)\right)=$$

$$=3-3+6=6.$$

Ответ: 6 кв.ед.

Пусть y=f(x) – непрерывная функция при x∈[a, b], график которой расположен ниже оси OX (рис. 3). Значение определённого интеграла будет отрицательным, поэтому для расчёта площади берём значение интеграла по модулю.



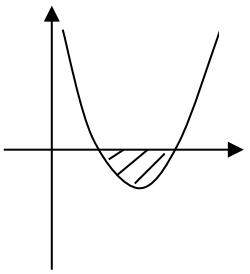
Ри

y=f(x

$$S=\left|\int_a^b f(x)dx\right| \qquad (2)$$

Пример 2. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной графиком функции $y=x^2-5x+6$ и осью OX.

Решение: данная фигура (рис. 4) расположена ниже оси OX, поэтому применим формулу (2).



Р

$$S=\left|\int_2^3(x^2-5x+6)dx\right|=\left|\frac{x^3}{3}\Big|_2^3-\frac{5x^2}{2}\Big|_2^3+6x\Big|_2^3\right|=$$

$$=\left|\left(\frac{3^3}{3}-\frac{2^3}{3}\right)-\left(\frac{5\cdot 3^2}{2}-\frac{5\cdot 2^2}{2}\right)+\left(6\cdot 3-6\cdot 2\right)\right|=$$

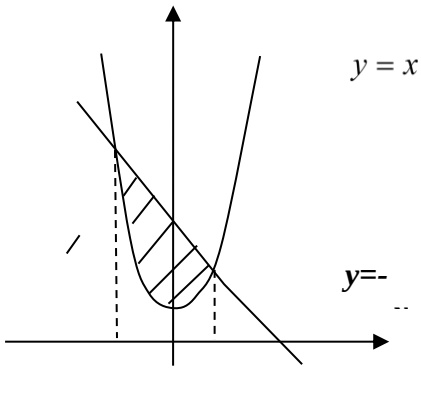
$$=\left|\frac{19}{3}-\frac{25}{2}+6\right|=\left|\frac{38-75+36}{6}\right|=\left|-\frac{1}{6}\right|=\frac{1}{6}$$

Ответ: 1/6 кв.ед.

Пример 3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y=x^2+1$ и $y=-x+3$.

Решение: данная фигура (рис. 5) представляет собой разность криволинейных трапеций Абсциссы точек пересечения находим по чертежу: $x_1=-2$ и $x_2=1$.

$S=\int_{-2}^{1}(-x+3)dx-\int_{-2}^{1}(x^2+1)dx$. Можно записать под один интеграл:



$$S=\int_{-2}^{1}\left(-x+3-(x^2+1)\right)dx=\int_{-2}^{1}\left(2-x-x^2\right)dx=$$

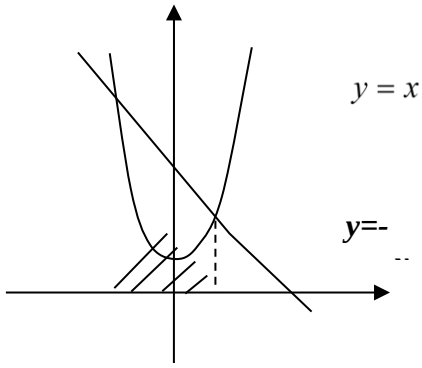
$$=2x\Big|_{-2}^{1}-\frac{x^2}{2}\Big|_{-2}^{1}-\frac{x^3}{3}\Big|_{-2}^{1}=\left(2\cdot1-2\cdot(-2)\right)-\left(\frac{1^2}{2}-\frac{(-2)^2}{2}\right)-$$

$$-\left(\frac{1^3}{3}-\frac{(-2)^3}{3}\right)=6-\left(-\frac{3}{2}\right)-3=4\frac{1}{2}$$

Ответ: 4,5 кв.ед.

Пример 4. **Р** ить площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y=x^2+1$и $y=-x+3$, и координатными осями.

Решение: данная фигура (рис. 6) представляет собой сумму криволинейных трапеций S=S₁+S₂, где $S_1=\int_0^1\left(x^2+1\right)dx$ и $S_2=\int_1^3\left(-x+3\right)dx$. Получим формулу:



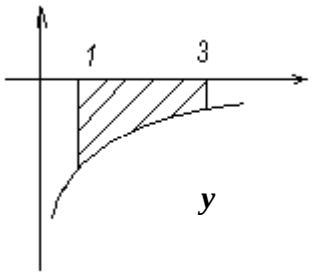
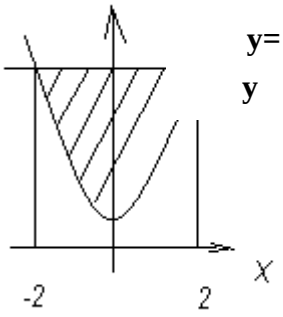
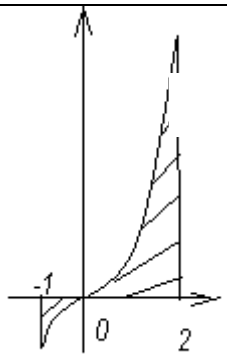
$$S=\int_0^1\left(x^2+1\right)dx+\int_1^3\left(-x+3\right)dx=\frac{x^3}{3}\Big|_0^1+x\Big|_0^1-\frac{x^2}{2}\Big|_1^3+3x\Big|_1^3=$$

$$=\left(\frac{1^3}{3}-\frac{0^3}{3}\right)+(1-0)-\left(\frac{3^2}{2}-\frac{1^3}{2}\right)+(3\cdot3-3\cdot1)=$$

$$=\frac{1}{3}+1-4+6=3\frac{1}{3}$$

Ответ: $3\frac{1}{3}$ **кв.ед.**

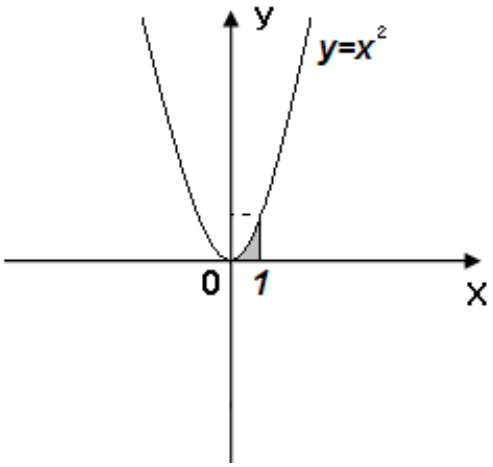
2. Проверь **Р**

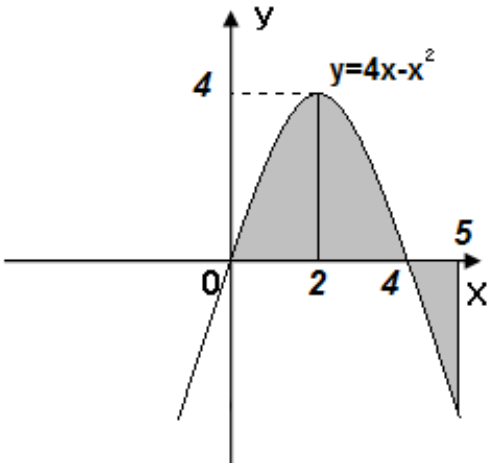
№1	№2	№3
		

Ответы: №1 **ln3 кв.ед.,** №2 $10\frac{2}{3}$ **кв.ед.,** №3 $4\frac{1}{4}$**кв.ед.**

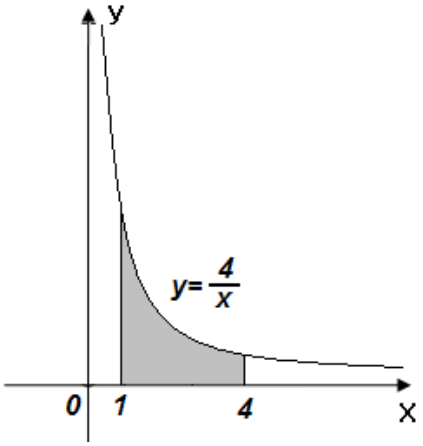
3. Самостоятельная работа

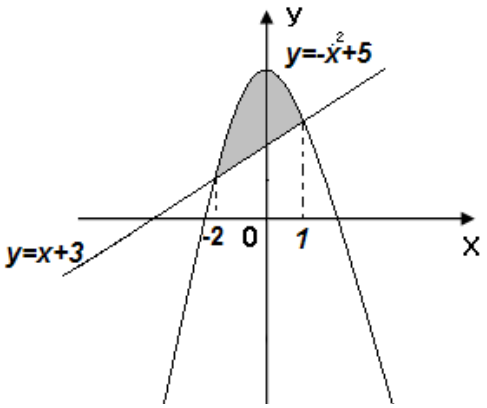
№1 Вычислить площадь:



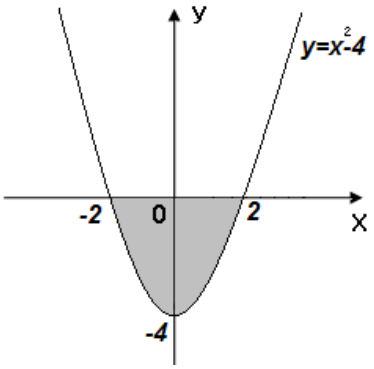


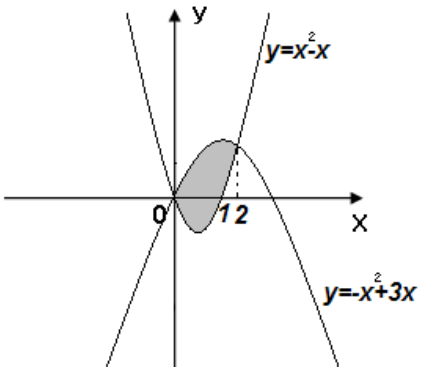
№2 Вычислить площадь:



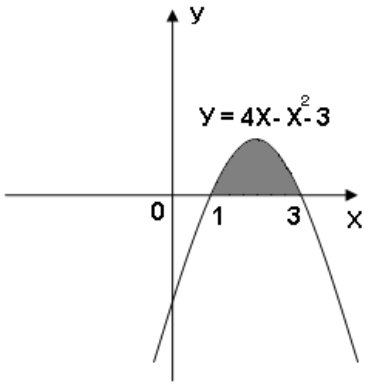


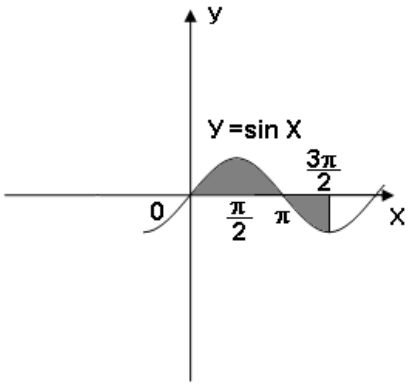
№3 Вычислить площадь :



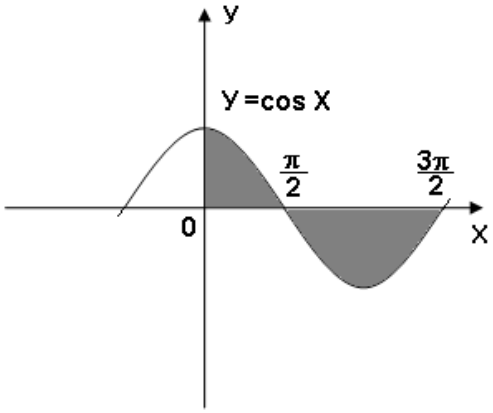


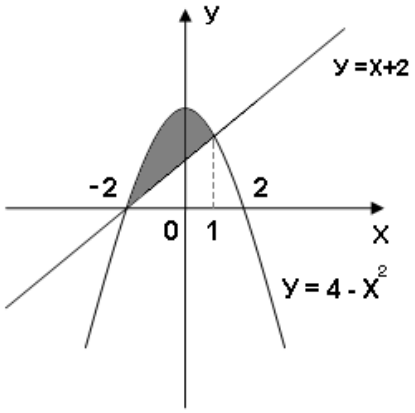
№4 Вычислить площадь:



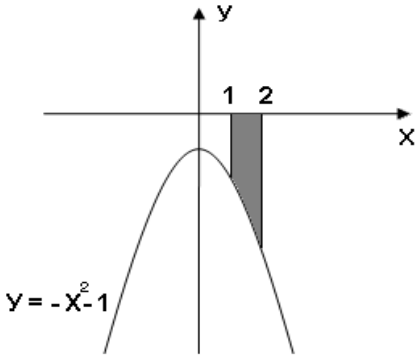


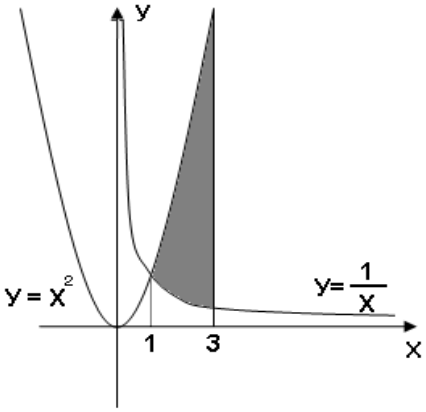
№5 Вычислить площадь:



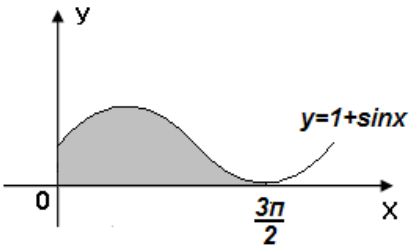


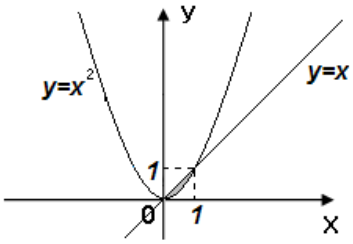
№6 Вычислить площадь:



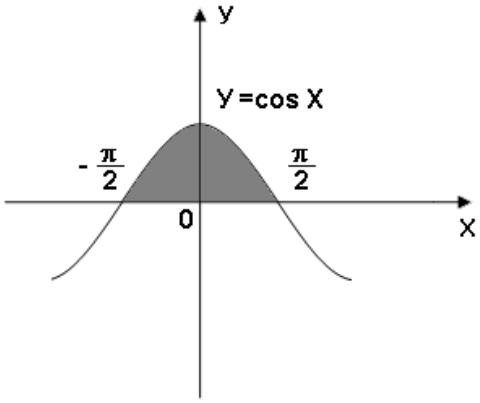


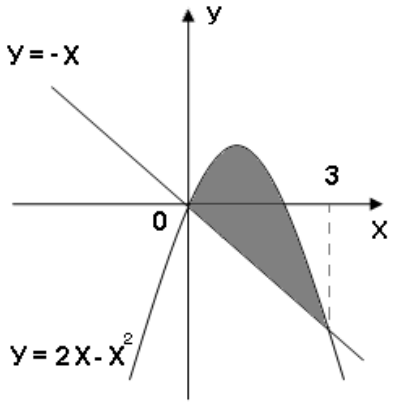
№7 Вычислить площадь:



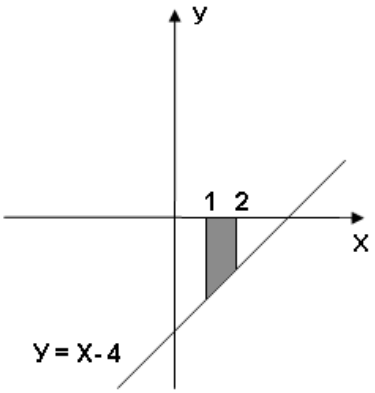


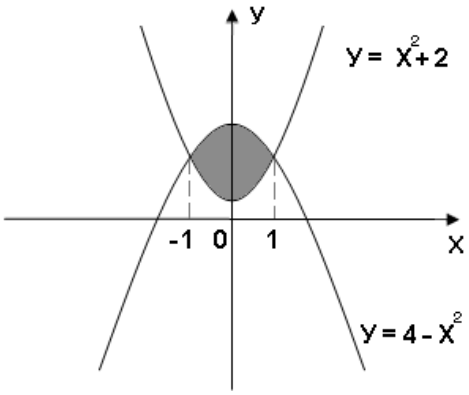
№8 Вычислить площадь:



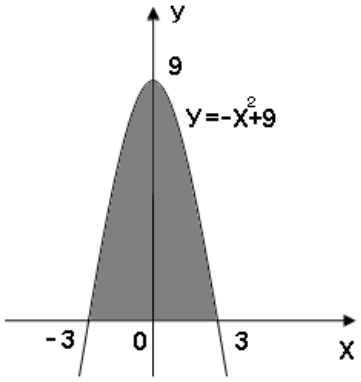


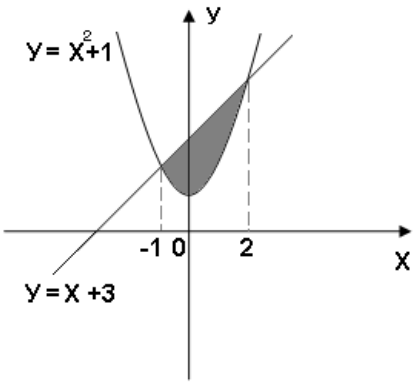
№9 Вычислить площадь:



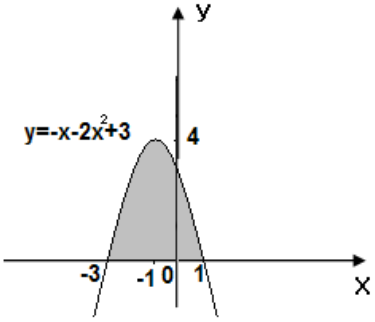


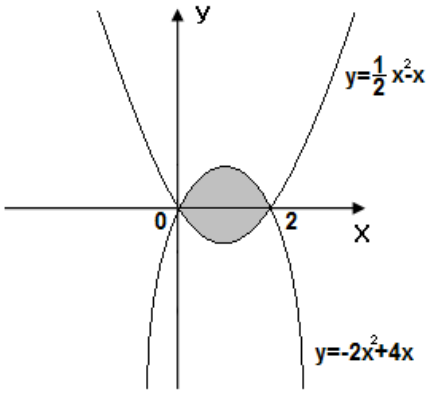
№10 Вычислить площадь:



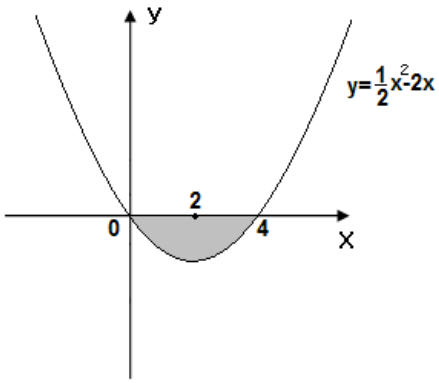


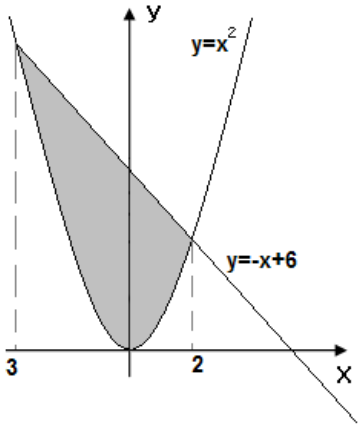
№11 Вычислить площадь:



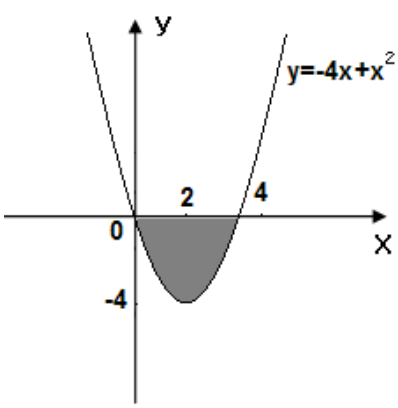


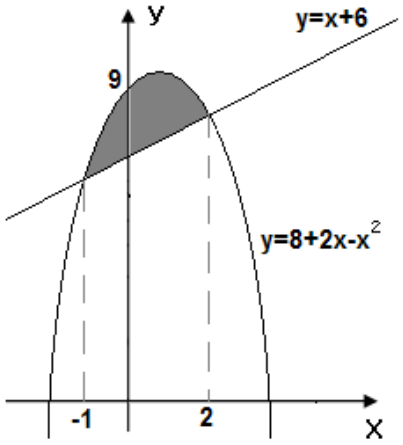
№12 Вычислить площадь:



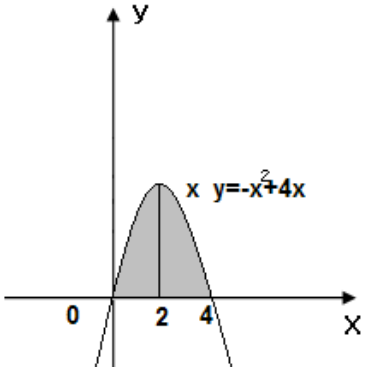


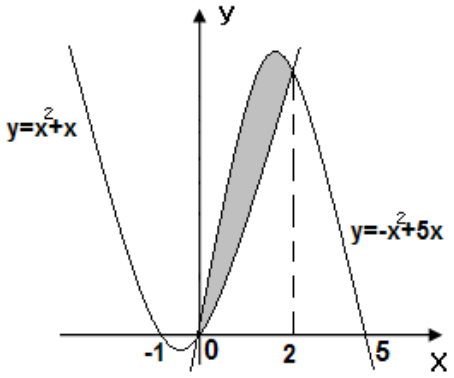
№13 Вычислить площадь:



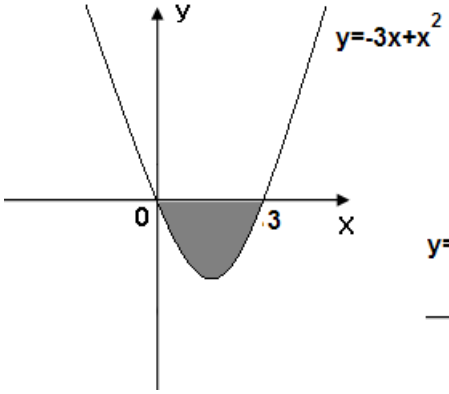


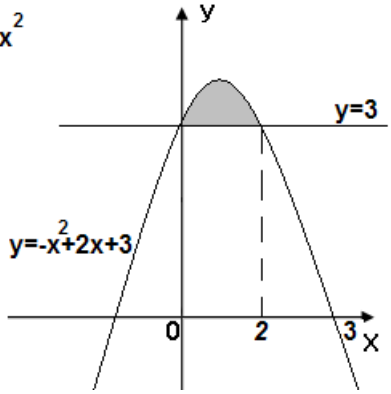
№14 Вычислить площадь:



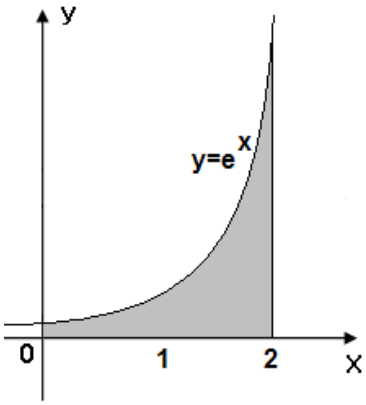


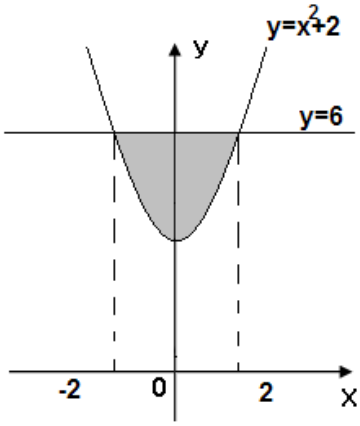
№15 Вычислить площадь:



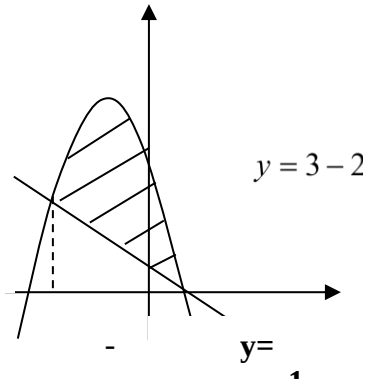


№16 Вычислить площадь:





4. Контрольные вопросы
   1. Приведите определение криволинейной трапеции.
   2. В чём геометрический смысл определённого интеграла?
   3. Выберите формулу площади заштрихованной фигуры:

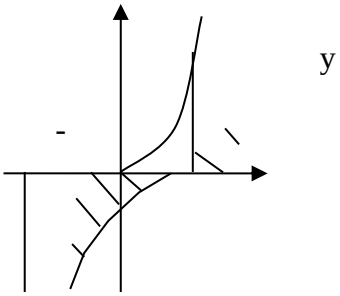


А. $\int_{-3}^{-2}(3-2x-x^2)dx+\int_{-2}^{1}(1-x)dx$

Б. $\int_{-2}^{1}(3-2x-x^2)dx-\int_{-2}^{1}(1-x)dx$

В. $\int_{-2}^{1}(1-x)dx-\int_{-2}^{1}(3-2x-x^2)dx$

4. **Составьте формулу для вычисления площади изображённой фигуры**



Критерии оценки

«Отлично» **- даны ответы на все контрольные вопросы, задания работы выполнено полностью.**

«Хорошо» **- даны ответы на все контрольные вопросы; при выполнении заданий с работы допущены 1-2 арифметические ошибки.**

«Удовлетворительно» **- выполнено 60%-70% заданий работы, даны ответы не на все контрольные вопросы.**

«Неудовлетворительно» **- выполнено менее 60% заданий для работы**

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 46-47.

«Нахождение расстояния между двумя точками. Координаты середины отрезка»
«Векторы в пространстве. Действия над векторами»,

Цель занятия: сформировать знания по данной теме

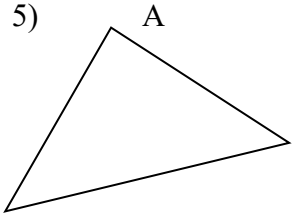
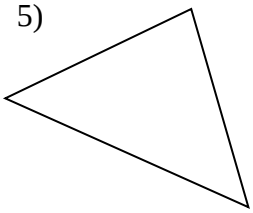
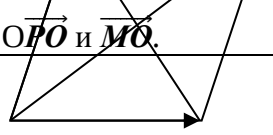
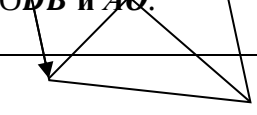
Задачи:

- **учебная –** закрепить и систематизировать знания по данной теме
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 8 академических часов

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1 вариант	
1)Вектор – это _____ отрезок.	1)Длиной _____ вектор.
2)Векторы, лежащие на параллельных прямых или на одной прямой, называются _____.	2)Векторы называютс _____ одной плоскости.
3)Координаты суммы двух векторов равны _____ соответствующих _____ данных векторов.	3)Координаты разност соответствующих векторов.
4)_____ векторы называются сонаправленными, если их _____ совпадают.	4) _____ противоположно н не совпадают.
5) A  B C Найти $\overrightarrow{CB} - \overrightarrow{CA}$.	5) M 
6)Запишите формулу нахождения длины вектора.	6)Запишите формулу
7)Если $\vec{h} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$, то $\vec{h}\{\ ;\ ;\ \}$.	7)Если $\vec{c}\{a; b; m\}$, $\vec{k}$
8)Если $\vec{a} \cdot \vec{b} > 0$, то угол α между ними _____.	8)Если угол между ве
9) M  NMNKP- параллелограмм. Выразить через $\overrightarrow{PM}$ и $\overrightarrow{PK}$ векторы: О$\overrightarrow{PO}$ и $\overrightarrow{MO}$.	9) ABABCD – паралл  О$\overrightarrow{DB}$ и $\overrightarrow{AO}$.

PK	D

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 48.
«Определение расстояний между прямыми и плоскостями. Вычисление двугранных углов»

Цель занятия: Овладеть системой теоретических знаний.

Задачи:

- **учебная –** закрепить и систематизировать знания по данной теме
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Двугранные и многогранные углы

Вариант № 1

1) Дан прямоугольник ABCD и точка S не лежит в его плоскости. Построить линейный угол двугранного угла с ребром DC, если :
   SB⊥(ABC)
   O – точка пересечения диагоналей, SO⊥(ABC).
2) Из вершины B треугольника ABC, сторона AC которого лежит в плоскости α, проведен к этой плоскости перпендикуляр BB1. Найдите расстояние от точки B до прямой AC и до плоскости α, если AB =2 см.; ∠ BAC = 150º ; и двугранный угол BACB1 = 45 º.

Вариант № 2

1) ABCD - ромб; BD=8см; двугранный угол с ребром BD = 45º. Найти площадь ромба.
2) В параллелограмме ABCD ∠ADC=150º; AD=16см; DC=12см; SC⊥(ABC); SC=18см. Найти величину двугранного угла с ребром AD и площадь параллелограмма.

Вариант № 3

1) Дан куб ABCDA1B1C1D1; (ABCD – нижнее основание). Найдите величину угла между плоскостью грани ABB1A1 куба и плоскостью, проходящего через диагональ AB1 этой грани и середину ребра DC куба.

2) Плоскость α проходит через сторону АС треугольника АВС под углом 30º к плоскости треугольника. Найти расстояние от вершины В до плоскости α, если ВС = 6 см; ∠С=120º.

Вариант № 4

1) В тетраэдре DABC все ребра, кроме АВ, имеют равные длины. ∠ACB=90º. Найдите величину двугранного угла при ребре ВС.
2) Через сторону AD ромба ABCD проведена плоскость ADM так, что двугранный угол BACD =90º. Найдите сторону ромба, если ∠BAD=45º и расстояние от точки В до плоскости ADM = 4√3см.

Вариант № 5

1) Найти величину двугранного угла с ребром АС, если:

а) BS⊥(ABC); ∠ C=90º; BC= BS=6см.

б) BS⊥(ABC); AB=BC=10см; BS=AC=12см.

2) ABCD – прямоугольник . S=48см^2 ; DC=4см; OS⊥(ABC); OS=6см. найти величину двугранного угла с ребром DC.

Вариант № 6

1) Дан прямоугольник ABCDи точка S не лежит в его плоскости. Построить линейный угол двугранного угла с ребром DC если : SB⊥(ABC); O – точка пересечения диагоналей, прямая SO ⊥(ABC).
2) Точка М равноудалена от всех сторон правильного треугольника АВС, сторона которого 4см. Расстояние от точки М до плоскости (АВС) равно 2 см. Найдите угол между плоскостью (ВМС) и плоскостью (АВС) и угол между МС и плоскостью (АВС).

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №49,50,51.

«Геометрические преобразования пространства: осевая симметрия, центральная симметрия, параллельный перенос, симметрия относительно плоскости»

« Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости» « Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные »

Цель занятия: формирование умений знаний о симметрии, параллельном переносе и повороте в пространстве

Задачи:

- **учебная –** усвоение обучающимися знаний о симметрии, параллельном переносе и повороте в пространстве, преобразования симметрии, параллельного переноса и поворота в пространстве.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы:6 академических часов

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

- Какие преобразования плоскости вы знаете?
- Какое преобразование плоскости называется подобием? *(преобразованием плоскости, при котором расстояния между точками умножаются на одно и то же положительное число).*
- Сформулируйте свойства подобия. *(Подобие переводит отрезки в отрезки, лучи в лучи и прямые в прямые; Подобие сохраняет величину углов).*
- Приведите примеры фигур, которые подобны себе при любом коэффициенте подобия. *(Прямая, луч, полуплоскость, угол).*
- Верно ли, что любые две окружности подобны? *(Да)*

Изучение нового материала.

1) В алгебре рассматриваются различные функции. Функция f каждому числу x из области определения функции ставит в соответствие некоторое число $f(x)$ – значение функции f в точке x. В геометрии рассматриваются функции, у которых другие области определения и множества значений. Они каждой точке ставят в соответствие точку. Эти функции называются **геометрическими преобразованиями**.

Геометрические преобразования имеют большое значение в геометрии. С помощью геометрических преобразований определяются такие важные геометрические понятия, как равенство и подобие фигур. Благодаря геометрическим преобразованиям, многие разрозненные факты геометрии укладываются в стройную теорию.

Для начала обратимся к некоторым основным понятиям, которые будут необходимы нам для работы с преобразованиями. Остановимся на двух терминах: расстояние и преобразование. Итак, что мы будем понимать под этими словами:

Определение. Расстоянием между двумя точками будем называть длину отрезка с концами в этих точках.

Определение. Преобразованием пространства называется взаимно-однозначное отображение пространства на себя.

Из этого определения следует важный вывод: *при любом преобразовании пространства образы любых двух различных точек пространства различны и любые две различные точки пространства являются образами двух его различных точек*.

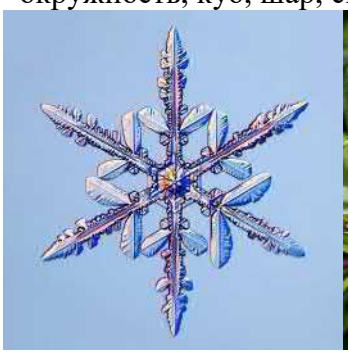
Теперь перейдём к рассмотрению отдельных видов геометрических преобразований.

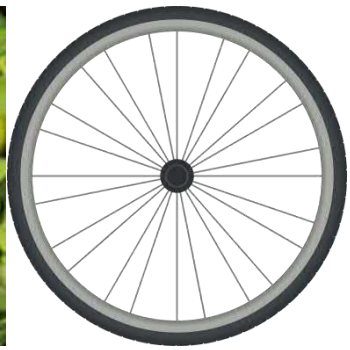
Центральная симметрия:

Введем определение центральной симметрии.

Преобразование пространства, при котором каждая точка пространства отображается на точку, симметричную ей относительно точки O, называется **центральной симметрией** пространства относительно точки O. При этом точка O отображается на себя и называется центром симметрии.

Примерами центральной симметрии являются: автомобильное колесо, окружность, куб, шар, снежинка, цветок и тд.





Движения в пространстве.

Симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия):

Определение. Преобразование пространства, при котором сохраняются расстояния между любыми двумя точками, называется движением пространства.

Свойства: при движении в пространстве прямые переходят в прямые, полупрямые – в полупрямые, отрезки – в отрезки, плоскости – в плоскости; сохраняются углы между полупрямыми.

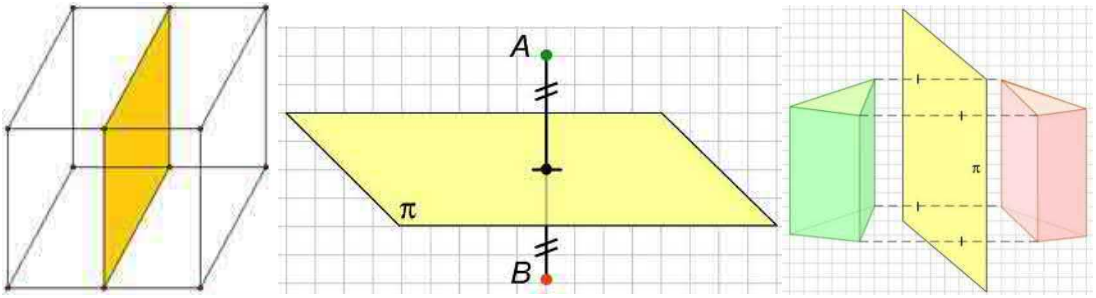
Две фигуры называются равными, если они совмещаются движением.

В качестве примера движения пространства на данном этапе изучения стереометрии можно привести преобразование центральной симметрии, доказав координатным способом, что при этой симметрии сохраняются расстояния между точками.

Введем понятие симметрии относительно плоскости:

Определение. Преобразование пространства, при котором каждая точка пространства отображается на точку, симметричную ей относительно плоскости α, называется симметрией пространства относительно плоскости α. Плоскость α называется плоскостью симметрии.

Примеры симметрии относительно плоскости:

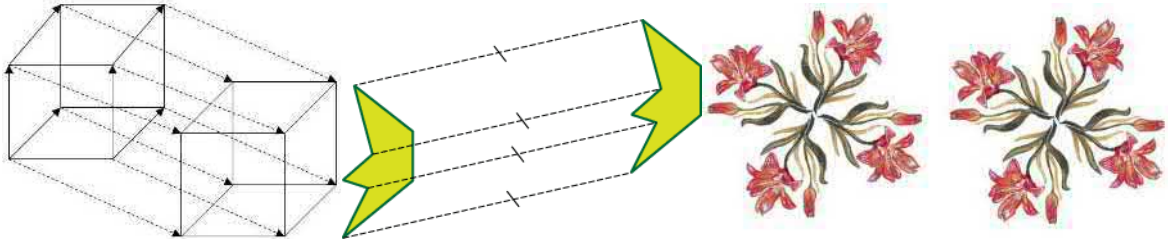


Параллельный перенос:

Определение. Параллельным переносом на вектор называется такое преобразование пространства, при котором любая точка M отображается на такую точку M', что выполняется векторное равенство $\overrightarrow{MM'} = \vec{a}$. Это перенос (движение) всех точек пространства в одном и том же направлении, на одно и то же расстояние

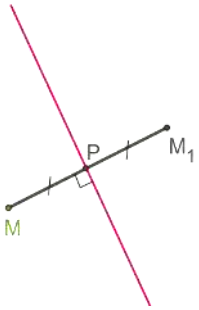
Если плоскость (прямая) не параллельна вектору переноса, то при переносе на этот вектор она отображается на параллельную ей плоскость (прямую).

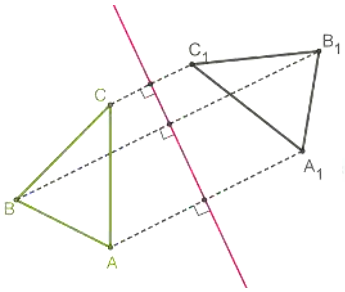
Примеры параллельного переноса:

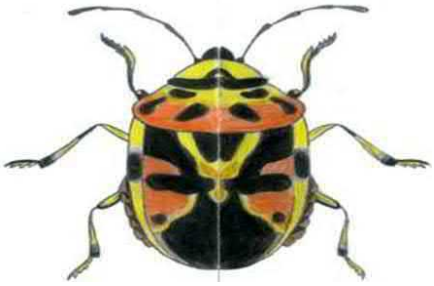


Осевая симметрия:

Определение. Осевая симметрия — это симметрия относительно проведённой прямой (оси).







Подобие:

Определение. Преобразования фигуры F в фигуру F' называется преобразования **подобия**, если при этом преобразовании расстояние между точками изменяется в одно и тоже число раз. То есть преобразование, которое сохраняет форму фигуры, но изменяет их размеры.

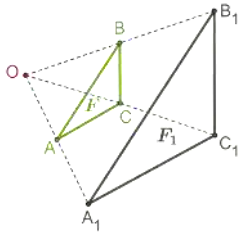


Гомотетия:

Определение. Гомотетия — это преобразование подобия. Это преобразование, в котором получаются подобные фигуры (фигуры, у которых соответствующие углы равны и стороны пропорциональны).

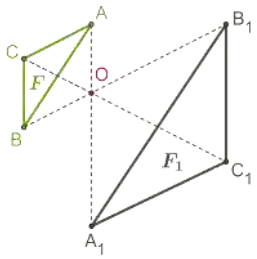
Чтобы гомотетия была определена, должен быть задан центр гомотетии и коэффициент. Это можно записать: гомотетия $(O;k)$.

На рисунке из фигуры F можно получить фигуру F_1 гомотетией $(O;2)$.



Если фигуры находятся на противоположных направлениях от центра гомотетии, то коэффициент отрицательный.

На следующем рисунке из фигуры F можно получить фигуру F_1 гомотетией $(O;-2)$.



В отличие от гомотетии, геометрические преобразования — центральная симметрия, осевая симметрия, поворот, параллельный перенос являются движением, т.к. в них фигура отображается в фигуру, равную данной.

Гомотетичные фигуры подобны, но подобные фигуры не всегда гомотетичны (в гомотетии важно расположение фигур).

В орнаментах (на рисунке фракталы) можно видеть бесконечное множество подобных фигур, но обычно они не гомотетичны, т.к. у них невозможно определить центр гомотетии.

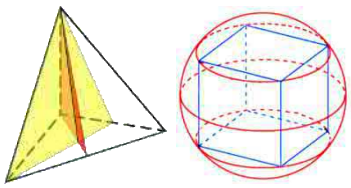
2) Решение примеров на доске:

Задача 1. Можно ли взаимно-однозначно отобразить: а) поверхность куба на поверхность другого куба; б) поверхность куба на сферу; Сделайте соответствующие рисунки.

Решение. а) Достаточно кубы расположить так, чтобы совпали их центры, а грани одного были параллельны граням другого. Тогда поверхность одного куба взаимно-однозначно отображается на поверхность другого куба посредством центрального проектирования из их общего центра. (Аналогичная задача планиметрии — о взаимно-однозначном отображении одного квадрата на другой посредством центрального проектирования.)

б) Достаточно центр сферы совместить с центром куба, тогда поверхность куба взаимно-однозначно отображается на сферу посредством центрального проектирования из их общего центра. (Аналогичная задача планиметрии — о взаимно-однозначном отображении квадрата — замкнутой ломаной — на окружность посредством центрального проектирования.)

Задача 2. Нарисуйте треугольную пирамиду, имеющую две плоскости симметрии.



Указание. Рассмотрите пирамиду $PABC$, в которой лишь $AP = BP = AC = BC$.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 52.

«Вычисление площади поверхности многогранников»

Цель занятия: формирование и обобщение знаний и умений по вычислению площадей поверхностей и объемов многогранников.

Задачи:

- **учебная –** Обеспечить повторение, обобщение и систематизацию материала темы «Многогранники»;
- формировать умение применять математические знания к решению практических задач;
- создать условия контроля (самоконтроля) усвоения знаний и умений.

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ
Ход практического занятия:

Тесты по теме «Многогранники».

Вариант 1.

1. Сколько рёбер у шестиугольной призмы?
а) 18; б) 6; в) 24; г) 12; д) 15.
2. Какое наименьшее число граней может иметь призма?
а) 3; б) 4; в) 5; г) 6; д) 9.
3. Выберите верное утверждение:
а) у n-угольной призмы 2n граней;
б) призма называется правильной, если её основания - правильные многоугольники;
в) у треугольной призмы нет диагоналей;
г) высота призмы равна её боковому ребру;
д) площадью боковой поверхности призмы называется сумма площадей всех её граней.
4. Дан тетраэдр ABCD, у которого противоположными рёбрами являются:
а) AC и DC; б) AC и DB; в) AB и DA; г) AC и BC; д) AC и DA.
5. Какое из следующих утверждений верно?
а) параллелепипед состоит из шести треугольников;
б) противоположные грани параллелепипеда имеют общую точку;
в) диагонали параллелепипеда пересекаются в отношении 2:1, начиная от вершины нижнего основания;
г) две грани параллелепипеда, не имеющие общего ребра, называются смежными;
д) существуют тетраэдр и параллелепипед, у которых одинаковая площадь полной поверхности.
6. Дан куб $АВСДА_1В_1С_1Д$. Каково расположение прямых $В_1Д_1$ и АС ?
а) пересекаются ; б) параллельны; в) скрещиваются.
7.Три ребра параллелепипеда равны 3 м, 4 м и 5 м. Найдите сумму длин всех эго рёбер.
а) 12 м; б) 18 м; в) 24 м; г) 48 м; д) 36 м.
8.Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Точки M, N, K, - середины соответственно рёбер AA_1, B_1C_1 и CD. Сечение куба плоскостью MNK представляет собой:
а) треугольник; б) четырёхугольник; в) пятиугольник; г) шестиугольник;
д) семиугольник.
9. Измерениями прямоугольного параллелепипеда называются:
а) длины трёх произвольно взятых диагоналей;
б) длины трёх равных рёбер параллелепипеда;
в) длины трёх рёбер, имеющих общую вершину;
г) длины диагоналей основания параллелепипеда;
д) длины смежных сторон и диагонали параллелепипеда.
10. Какое из перечисленных геометрических тел не является правильным многогранником?
а) правильный тетраэдр; б) правильный гексаэдр; в) правильная призма;

г) правильный додекаэдр; д) правильный октаэдр.

Вариант 2.

1. Сколько граней у шестиугольной призмы?
а) 6; б) 8; в) 10; г) 12; д) 16.
2. Какое наименьшее число рёбер может иметь призма?
а) 9; б) 8; в) 7; г) 6; д) 5.
3. Выберите верное утверждение:
а) у n-угольной призмы 2n рёбер;
б) площадью полной поверхности призмы называется сумма площадей её боковых граней;
в) у треугольной призмы две диагоналей;
г) высота прямой призмы равна её боковому ребру;
д) призма называется правильной, если в основании лежит правильный многоугольник.
4. Дан тетраэдр MNPK, у которого противоположными рёбрами не являются:
а) MN и PK; б) MP и NK; в) MK и PN; г) MN и NP; д) определить нельзя.
5.Какое из следующих утверждений верно?
а) Тетраэдр состоит из четырёх параллелограммов;
б) смежные грани параллелепипеда параллельны;
в) диагонали параллелепипеда скрещиваются;
г) отрезок, соединяющий противоположные вершины параллелепипеда, называется его диагональю;
д) параллелепипед имеет всего шесть рёбер.
6. Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$. Точки K, L, M, -середины соответственно рёбер BB_1, A_1D_1 и CD. Сечение куба плоскостью KLM представляет собой:
а) шестиугольник; б) пятиугольник; в) четырёхугольник; г) треугольник; д) семиугольник.
7.Три ребра параллелепипеда равны 6 м, 8 м и 10 м. Найдите сумму длин всех его рёбер.
а) 72 м; б) 24 м; в) 48 м; г) 60 м; д) 96 м.
8.Сколько двугранных углов имеет прямой параллелепипед?
а) 6; б) 9; в) 12; г) 3; д) нет совсем
9. Длины трёх рёбер, имеющих общую вершину, называются:
а) высотами прямоугольного параллелепипеда;
б) высотами прямоугольного параллелепипеда;
в) измерениями прямоугольного параллелепипеда;
г) диагоналями основания прямоугольного параллелепипеда;
д) смежными рёбрами прямоугольного параллелепипеда.
10. Какое из перечисленных геометрических тел не является правильным многогранником?
а) Правильный тетраэдр ; б) правильный додекаэдр; в) правильный гексаэдр;
г) правильная пирамида; д) правильный октаэдр.

Вариант 3.

1. Сколько граней у шестиугольной пирамиды?
а) 6; б) 7; в) 8; г) 10; д) 12.
2. Какое наименьшее число рёбер может иметь пирамида?
а) 6; б) 5; в) 4; г) 7; д) 8.
3. Выберите верное утверждение:

а) Высота пирамиды называется апофемой;
б) боковые грани усечённой пирамиды - прямоугольники;
в) площадь боковой поверхности пирамиды равна произведению периметра основания на высоту;
г) пирамида называется правильной , если её основание - правильный многоугольник;
д) усечённая пирамида называется правильной, если она получена сечением правильной пирамиды плоскостью, параллельной основанию.
4.Сколько двугранных углов имеет прямоугольный параллелепипед?
а) 4; б) 9; в) 12; г) 6; д) нет совсем.
5.Найдите длину диагонали прямоугольного параллелепипеда, если его измерения равны 2 м, 3 м и 5 м.
а) 10 м; б) 38 м; в) $\sqrt{10}$ м; г) $\sqrt{38}$ м; д) $4\sqrt{2}$ м.
6. Боковые рёбра треугольной пирамиды 3 см, 4 см, 7 см. Одно из них перпендикулярно к плоскости основания. Чему равна высота пирамиды?
а) 7 см. б) 5 см; в) 4 см; г) 3 см; д) нельзя определить.
7. Верно ли утверждение, что прямоугольный параллелепипед, у которого все ребра равны называется кубом?
а)нет; б) да.
8.Какое из следующих утверждений неверно?
а) параллелепипед называется прямоугольным, если его боковые рёбра перпендикулярны к основанию, а основания представляют собой прямоугольники;
б) в прямоугольном параллелепипеде все шесть граней-произвольные параллелограммы;
в) все двугранные углы прямоугольного параллелепипеда - прямые;
г) куб является прямоугольным параллелепипедом;
д) квадрат диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений.
9. Выбрать правильные ответы.
а) боковой поверхностью пирамиды называется сумма площадей всех ее граней;
б) боковая поверхность равна Р · Н;
в) основания усеченной пирамиды равны;
г) все грани параллелепипеда параллелограммы;
д) Прямоугольный параллелепипед, у которого все ребра равны, называется кубом.
10. Укажите многоугольник, который является диагональным сечением правильной пятиугольной призмы.
а) правильный пятиугольник; б) прямоугольник; в) параллелограмм.

Вариант 4.

1. Сколько рёбер у шестиугольной пирамиды?
а) 6; б) 12; в) 18; г) 24; д) 8.
2. Какое наименьшее число граней может иметь пирамида?
а) 5; б) 12; в) 10; г) 6; д) 4.
3. Выберите верное утверждение:
а) многогранник, составленный из n-треугольников, называется пирамидой;
б) все боковые рёбра усечённой пирамиды равны;
в) пирамида называется правильной, если её основание – правильный многоугольник;
г) высота боковой грани правильной пирамиды, проведённая из её вершины, называется апофемой;

д) площадью боковой поверхности усечённой пирамиды называется сумма площадей её граней.
4. Боковые рёбра треугольной пирамиды 7 см, 12 см, 5 см.Одно из них перпендикулярно к плоскости основания. Чему равна высота пирамиды?
а) нельзя определить; б) 12 см; в) 5 см; г) 7 см; д) 8 см.
5. Какое из следующих утверждений верно?
а) в прямоугольном параллелепипеде все шесть граней – произвольные параллелограммы;
б) все двугранные углы прямоугольного параллелепипеда – острые;
в) прямоугольный параллелепипед, у которого все три измерения равны, называется кубом;
г) квадрат диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме трёх его измерений;
д) параллелепипед называется прямоугольным, если его боковые рёбра перпендикулярны к основанию.
6.Найдите длину диагонали прямоугольного параллелепипеда, если его измерения равны 3 см, 4 см и 5 см.
а) $5\sqrt{2}$ см; б) $2\sqrt{3}$ см; в) 50 см; г) 12 см; д) $4\sqrt{2}$ см.
7. Выберите верное утверждение.
а) Выпуклый многогранник называется правильным, если его грани - равные многоугольники и в каждой его вершине сходится одно и то же число рёбер;
б) не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные шестиугольники;
в) правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр - одно и то же;
г) из всех правильных многогранников только правильный тетраэдр имеет центр симметрии;
д) развёрткой боковой поверхности куба является правильный треугольник.
8. Может ли в основании параллелепипеда быть ромб?
а) да; б) нет.
9. Укажите, что является сечением, которое параллельно плоскости основания правильной шестиугольной пирамиды.
а)шестиугольник ; б) правильный шестиугольник ; в) треугольник
10. Что можно сказать о боковых ребрах призмы?
а) они параллельны; б)они пересекаются.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 53-56.

«Призма. Параллелепипед. Куб.», «Вычисление объема многогранников.»
«Пирамида. Усеченная пирамида», « Построение сечений многогранников.»
Цель занятия: Овладеть системой теоретических знаний и закрепление понятий
Задачи:

- **учебная –** з закрепление понятий: прямоугольный параллелепипед, линейные размеры, диагональ, площадь боковой и полной поверхности призмы; содействовать воспитанию интереса к математике и ее приложениям.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 8 академических часов

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задача 1. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю 7 см и сторонами основания 5 см и 3 см. Если ответ содержит иррациональное число , исключите иррациональность и в ответ запишите целое число.

Задача 2. Найдите объем правильного прямоугольного параллелепипеда с диагональю $4\sqrt{6}$ см стороной основания 4 см . Если ответ содержит иррациональное число , умножьте на него ответ . В ответе запишите целое число

Задача 3. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $5\sqrt{5}$ см и сторонами основания 6 и 8. Если ответ содержит иррациональное число , умножьте на него ответ . В ответе запишите целое число

Задача 4. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $3\sqrt{3}$ см , в основании которого лежит квадрат со стороной 3 . Если ответ содержит иррациональное число, умножьте на него ответ . В ответе запишите целое число

Задача 5. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{24}$ см и стороной основания 2 см. Если ответ содержит иррациональное число, умножьте на него ответ . В ответе запишите целое число

Задача 6. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{54}$ см и сторонами основания 2 см и $\sqrt{1}$ см. Если ответ содержит иррациональное число , умножьте на него ответ . В ответе запишите целое число

Задача 7. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{44}$ см и сторонами основания 2 см и $\sqrt{1}$ см. Если ответ содержит иррациональное число , умножьте на него ответ . В ответе запишите целое число

Задача 8. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{5}$ см и стороной основания $\sqrt{1}$ см. Если ответ содержит иррациональное число , умножьте на него ответ . В ответе запишите целое число

Задача 9. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{5}$ см и стороной основания 2 см. Если ответ содержит иррациональное число , умножьте на него . В ответе запишите целое число

Задача 10. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{2}$ см и сторонами основания 2 см и 3 см. Если ответ содержит иррациональное число , умножьте на него. В ответе запишите целое число

Площадь поверхности

Задача 1. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{43}$ см и сторонами основания 5 см и 3 см.

Задача 2. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $4\sqrt{3}$ см и стороной основания 4 см

Задача 3. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $5\sqrt{5}$ см и сторонами основания 6 см и 8 см.

Задача 4. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $3\sqrt{3}$ см и стороной основания 3 см.

Задача 5. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $2\sqrt{11}$ см и стороной основания 2 см.

Задача 6. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $\sqrt{69}$ см и сторонами основания 2 см и 7 см.

Задача 7. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $3\sqrt{11}$ см и сторонами основания 5 см и 7 см.

Задача 8. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $3\sqrt{5}$ см и сторонами основания 5 см и 4 см..

Задача 9. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с диагональю $5\sqrt{3}$ см и сторонами основания 7 см и 1 см.

Задача 1. В основании призмы прямоугольный треугольник с катетом 6 и гипотенузой 1 . Высота призмы составляет 25% от площади основания. Найти объем призмы

Задача 2. В основании призмы прямоугольный треугольник с катетом 12 и гипотенузой 13. Высота призмы составляет 30% от площади основания. Найти объем призмы

Задача 3. В основании призмы прямоугольный треугольник с катетом 1 и гипотенузой 26. Высота призмы составляет 1 % от площади основания. Найти объем призмы

Задача 4. В основании призмы прямоугольный треугольник с катетом 15 и гипотенузой 25 Высота призмы составляет 25% от площади основания. Найти объем призмы

Задача 5. В основании призмы прямоугольный треугольник с катетом 12 и гипотенузой 15. Высота призмы составляет 25% от площади основания. Найти объем призмы

Задача 6. В основании призмы прямоугольный треугольник с катетом 6 и 8. Высота призмы составляет от площади основания. Найти объем призмы

Задачи по теме: КУБ

Задача 1. Площадь поверхности куба равна 54. Найти объем куба

Задача 2. Площадь поверхности куба равна 6. Найти объем куба

Задача 3. Площадь поверхности куба равна 726. Найти объем куба

Задача 4. Площадь поверхности куба равна 150. Найти объем куба

Задача 5. Площадь поверхности куба равна 294. Найти объем куба

Задача 6. Площадь поверхности куба равна 384. Найти объем куба

Задача 7. Площадь поверхности куба равна 600. Найти объем куба

Задача 8. Площадь поверхности куба равна 486. Найти объем куба

Задача 9. Площадь поверхности куба равна 96. Найти объем куба

Задача 10 . Площадь поверхности куба равна 216. Найти объем куба

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 57-58.

«Вычисление площади поверхности и объёма цилиндра»

Цель занятия: Овладеть системой теоретических знаний и сформировать умения решать задачи на вычисление площадей основания, осевого сечения, площади боковой поверхности, площади полной поверхности.

Задачи:

- **учебная –** формировать умения решать задачи на вычисление площадей основания, осевого сечения, площади боковой поверхности, площади полной поверхности.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

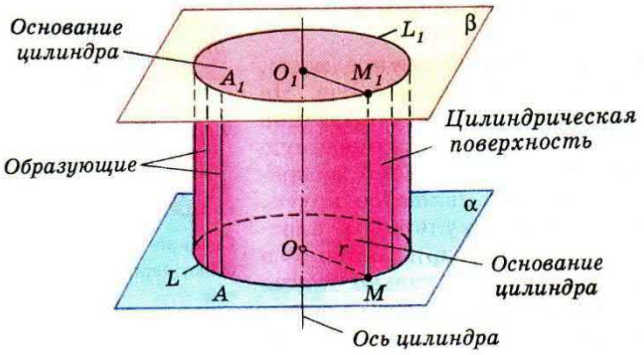
Справочный материал и примеры.

Цилиндром называется тело, которое состоит из двух кругов, совмещаемых параллельным переносом, и всех отрезков, соединяющих соответствующие точки этих кругов.

Эти круги называются **основаниями цилиндра**, а отрезки, соединяющие соответствующие точки оснований, — **образующими цилиндра**.

Если образующие перпендикулярны основаниям, то цилиндр называется **прямым цилиндром**.

Прямой цилиндр можно получить, если свернуть в трубочку прямоугольный лист бумаги и закрыть кругами отверстия с двух концов.



Высота цилиндра — это отрезок, соединяющий основания и перпендикулярный основаниям цилиндра.

Каждая образующая прямого цилиндра равна высоте.

Если h — высота цилиндра, а r — радиус основания цилиндра, то площадь его поверхности можно легко найти с помощью следующих формул:

- **Площадь боковой поверхности цилиндра: $S_{бок}=2\pi rh$,**
- **Площадь полной поверхности: $S=2\pi r(r+h)$.**

Пример

Нефтехранилища делают в форме цилиндра из листовой стали (в верхней части лист тоньше, чем в нижней, что соответсвует распределению нагрузки на стенку). Первое такое нефтехранилище построил Владимир Шухов в 1878 году (тот самый, который потом построил Шаболовскую башню в Москве). До него нефть в России хранилась в прудах под открытым небом, а в Америке — в прямоугольных резервуарах. Как показал Шухов, форма цилиндра оптимальная с точки зрения

экономии стали. Поэтому такие нефтехранилища сейчас используются по всему миру.

Чему (примерно) равен объем нефтехранилища диаметром 60 метров и высотой 18 метров?

Решение:

По формуле $V=\pi r2h$ получим $3,1416 \cdot 302 \cdot 18 \approx 50894 м^3$.

Задачи для практической работы:

1. Диаметр основания цилиндра равен 3 см, высота 9 см. Найдите диагональ осевого сечения цилиндра.
2. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 4 дм. Угол между этой диагональю и плоскостью основания цилиндра 45^0. Вычислите длину высоты цилиндра и радиус основания.
3. Прямоугольный параллелепипед со сторонами 6 дм и 8 дм и высотой, равной 14 дм, вписан в цилиндр. Найдите радиус основания цилиндра, площадь осевого сечения.

Задание! Решить задачи. Оформление по шаблону:

Дано:	Чертеж:	Решение:
		Ответ:

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 59-60.

«Конус, усеченный конус.», «Вычисление площади поверхности и объёма конуса.»

Цель занятия: сформировать умения и навыки, закрепить понятия: конус, объем конуса; активизировать познавательный интерес к предмету; воспитывать настойчивость и упорство в достижение цели.

Задачи:

- **учебная –** закрепить понятия: конус, объем конуса; активизировать познавательный интерес к предмету; воспитывать настойчивость и упорство в достижение цели.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

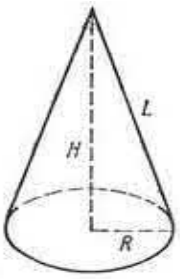
Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Конусом называется тело, которое состоит из круга - основание конуса, точки, не лежащей в плоскости этого круга - вершины конуса, и всех отрезков, соединяющих вершину конуса с точками основания.



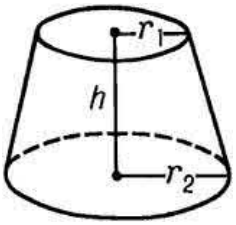
Отрезок, соединяющий вершину и границу основания, называется **образующей конуса (ℓ).**

Отрезок, опущенный перпендикулярно из вершины на плоскость основания (а также длина такого отрезка), называется **высотой конуса (H).**

R – радиус основания.

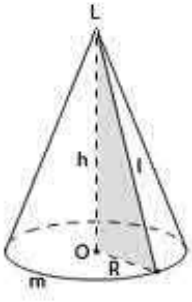
Круговой конус — конус, основание которого является кругом.

Прямой круговой конус (часто его называют просто конусом) можно получить вращением прямоугольного треугольника вокруг прямой, содержащей катет (эта прямая представляет собой ось конуса). Часть конуса, лежащая между основанием и плоскостью, параллельной основанию и находящейся между вершиной и основанием, называется **усечённым конусом**, или коническим слоем.



$$V = \frac{1}{3}\pi H\left(R^2 + Rr + r^2\right)$$

Прямой круговой конус (часто его называют просто конусом) можно получить вращением прямоугольного треугольника вокруг прямой, содержащей катет (эта прямая представляет собой ось конуса).



Объем кругового конуса: $V=1/3\pi R^2 \cdot H$

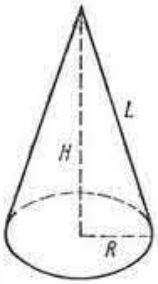
Плотность находится по формуле: $\rho = \frac{m}{V}$, где ***m*** — масса тела**,** ***V*** — его объём;

<u>Ход работы</u>:

1.Для нахождения объема нужно знать высоту цилиндра и площадь основания.

Пример: Найти объем конуса

Оформление работы:



Дано: конус, H=10см, R=6см, ℓ= 11,6см

Найти: V

Решение: $V = 1/3\pi R^2 \cdot H = 1/3 \cdot \pi \cdot 6^2 \cdot 10 = 120\pi$ (см^3)

2. Выполняют тесты, состоящие из одного вопроса и двух задач.

Задания для самостоятельной работы:

1 вариант

1. Выберите верное утверждение.
   а) конус может быть получен в результате вращения прямоугольного треугольника вокруг гипотенузы;
   б) объем конуса вычисляется по формуле $V=1/3\pi R^2 \cdot H$;
   в) осевым сечением усеченного конуса является прямоугольник.
   2.**Задача.** На учебное хозяйство привезли машину пшеницы и ссыпали в кучу. Куча имеет коническую форму с диаметром 324 см и высотой 112см. Найдите объём кучи.

3.**Задача.** Вычислить вместимость ведра, имеющего форму усеченного конуса, если диаметр дна равен 18 см, диаметр отверстия 35 см, а глубина 38,5 см.

4. **Задача.**Объем конуса равен 384π, а его радиус равен 8. Найдите образующую конуса.

2 вариант.

1.Выберите верное утверждение:

а) объем конуса вычисляется по формуле V=1/3 πS? , где S- площадь осевого сечения.

б) конус называется равносторонним, если его осевое сечение – правильный треугольник.

в) сечение конуса, проходящее через ось, есть круг.

2.Задача. Коническая куча зерна имеет высоту 2,4 м, а окружность основания 20 м. Сколько тонн зерна в куче, если масса 1 $м^3$ зерна равна 750 кг?

3.Задача. Сосуд имеет вид усеченного конуса, высота которого 27 см и длины окружностей оснований равны 66 см и 96 см. Сколько литров вмещает сосуд?

4. Задача. Найдите образующую конуса, если его высота равна 4, а объем равен 36π.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №61-62.

« Сфера. Шар.», «Вычисление площади сферы и объёма шара.»

Цель занятия: *:* продолжить формирование умений решать задачи по теме «Площадь поверхности сферы и объем шара».

Задачи:

- **учебная –** *:* продолжить формирование у студентов умений решать задачи по теме «Площадь поверхности сферы и объем шара».
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Повторение опорных знаний.

1) Проверка усвоения пройденного материала фронтально (или индивидуально) по следующим вопросам (на экран проектируются вопросы, на которые студенты отвечают устно).

1. Что называют объемом тела?
2. Перечислите основные свойства объемов тел.
3.Назовите формулу для вычисления объема шара.
4. Назовите формулу для вычисления площади поверхности сферы.
5. Назовите формулу для вычисления площади круга.

6) Назовите формулу для вычисления длины окружности.

а) Радиус шара равен 10 см. Найдите площадь сечения шара, удаленного от его центра на 6 см.

Варианты для практической работы.

<u>Вариант 1</u>

1) Радиус шара равен 17 см. Найдите площадь сечения шара, удаленного от его центра на 15 см.
2) В куб с ребром 3 вписан шар. Найдите объем этого шара
3) Объем шара равен 972 π см³. Найдите площадь его поверхности.

<u>Вариант 2</u>

1) Диаметр шара равен 8см. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45º к нему. Найдите длину линии пересечения сферы этой плоскостью.
2) Радиусы двух шаров равны 6 и 8. Найдите радиус шара, площадь поверхности которого равна сумме площадей их поверхностей.
3) Объем шара равен 288Пи. Найдите площадь его поверхности

<u>Вариант 3</u>

1) Все стороны правильного треугольника касаются сферы радиуса 25см. Найдите расстояние от центра сферы до плоскости треугольника, если его сторона равна 50см.
2) Площадь большого круга сечения шара равна 3. Найдите площадь поверхности шара.
3) Плоскость, перпендикулярная диаметру шара, делит его на части 3 см и 9 см. Найдите объем шара.

<u>Вариант 4</u>

1) Радиус сферы равен 15 см. найдите длину окружности сечения, удаленного от центра сферы на 12 см.
2) Объем шара равен 18 432 π. Найдите площадь его поверхности
3) Площади поверхностей двух шаров относятся как 9: 16. Как относятся объемы шаров?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 63-67.

«Решение задач на перебор вариантов.», «Перестановки и размещения», «Сочетания»

Цель занятия: формирование умений решать задачи.

Задачи:

- **учебная –** формирование умений решать задачи на перебор вариантов
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 8 академических часов

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Теоретические сведения к практической работе:

Комбинаторика - раздел математики, в котором изучаются простейшие «соединения». Перестановки - соединения, которые можно составить из n предметов, меняя всеми возможными способами их порядок; число их Размещения - соединения, содержащие по m предметов из числа n данных, различающиеся либо порядком предметов, либо самими предметами; число их Сочетания - соединения, содержащие по m предметов из n, различающиеся друг от друга, по крайней мере, одним предметом

Решить комбинаторную задачу - это значит выписать все возможные комбинации, составленные из чисел, слов, предметов и др., отвечающих условию задачи.

Факториал

Определение. Произведение всех последовательных натуральных чисел от 1 до n обозначается n!

$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot ... \cdot n.$

Точные значения факториалов

Размещениями из n элементов по m называются такие соединения, которые отличаются друг от друга либо самими элементами, либо порядком их следования.

Сочетаниями из n элементов по m называются такие соединения, которые отличаются друг от друга хотя бы одним элементом.

Перестановками из n элементов называются такие соединения из n элементов, которые отличаются друг от друга лишь порядком следования элементов.

Задания для самостоятельного решения:

Вариант 1.

1. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?

1) 30 2) 100 3) 120 4) 5

2. На 1 курсе 12 учащихся, имеющих по математике оценки «4-5». Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?

1) 128 2) 495 3) 36 4) 48

3. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?

1) 10 2) 60 3) 20 4) 30

Вариант 2.

1. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?

1) 100 2) 30 3) 5 4) 120

2. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?

1) 3 2) 6 3) 2 4) 1

3. Сколькими способами из 8 учебных предметов можно составить расписание учебного дня из 4 различных уроков.

1) 10000 2) 1680 3) 32 4) 1600

Контрольные вопросы:

1. Что такое комбинаторика?
2. Что такое факториал?
3. Значения факториала

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 65.

«Решение практических задач с помощью вероятностных методов.»

Цель занятия: формирование умений решать задачи, используя классическую формулу вероятности;
закрепление умений решать задачи, используя определения и формулы разных видов комбинаций без повторений и с повторениями; решать задачи, используя правила комбинаторики.

Задачи:

- **учебная –** закрепление умений решать задачи, используя определения и формулы разных видов комбинаций без повторений и с повторениями
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Классическое определение вероятности

Пример 1. Пусть в урне содержится ***6*** одинаковых шаров, причем ***2*** из них - красные, ***3*** - синие и ***1*** - белый. Какова возможность вынуть наудачу из урны цветной шар? Можно ли охарактеризовать эту возможность числом? Оказывается можно. Это число и называется вероятностью события ***A*** (появления цветного шара). Таким образом, ***вероятность есть число, характеризующее степень возможности появления события***.

Каждый из возможных результатов испытания (в примере 4, испытание состоит в извлечении шара из урны) называется ***элементарным исходом***.

Те элементарные исходы, в которых интересующее нас событие наступает, называются ***благоприятствующими*** этому событию. В примере 4 благоприятствуют событию ***A*** (появление цветного шара) 5 исходов.

События называются ***равновозможными***, если есть основания считать, что не одно из них не является более возможным, чем другое.

Пример 2. Появление того или иного числа очков на брошенном игральном кубике – равновозможные события.

Вероятностью P(A) события ***A*** называют отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к общему числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу. ***Вероятность P(A)*** события ***A*** определяется по формуле

$$P(A) = \frac{m}{n},$$

где ***m*** – число элементарных исходов, благоприятствующих ***A***; ***n*** – число всех возможных элементарных исходов испытания.

В примере 4 всего элементарных исходов ***6***; из них ***5*** благоприятствуют событию ***A***. Следовательно, вероятность того что взятый шар окажется цветным, равна ***P(A) = 5/6***.

Пример 3. Определить вероятность выпадения нечётного числа очков на кости.

Решение. При бросании кости событие ***A*** – «выпало нечётное число очков» можно записать как подмножество {1, 3, 5} пространства исходов {1, 2, 3, 4, 5, 6} (рис. 1).

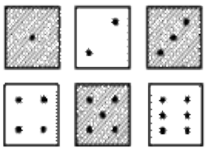


Рис. 1. Пространство исходов при бросании кости

Число всех равновозможных исходов ***n*** = 6, а число благоприятных событию ***A*** – ***m*** = 3. Следовательно,

$$P(A) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}.$$

Пример 4. В урне находится ***7*** шаров: ***2*** белых, ***4*** черных и 1 красный. Вынимается один шар наугад. Какова вероятность того, что вынутый шар будет чёрным?

Решение. Занумеруем шары. Пусть, например, шары с номерами ***1*** и ***2*** – белые, с номерами ***3, 4, 5*** и ***6*** – чёрные, а красному шару присвоим номер ***7***. Так как мы можем вынуть только один из семи шаров, то общее число равновозможных исходов равно семи (***n = 7***). Из них ***4*** исхода – появление шаров с номерами ***3, 4, 5*** и***6*** – приведут к тому, что вынутый шар будет чёрным (***m = 4***). Тем самым, вероятность события ***A***, состоящего в появлении чёрного шара, равна $P(A) = \frac{4}{7}.$

Вычислите вероятность того, что вынутый шар будет белым.

Пример 5. Вычислить вероятность выпадения в сумме ***10*** очков при бросании пары костей.

Решение. Рассмотрим все равновозможные исходы в результате бросания двух костей (их число равно ***36*** - рекомендуем записать в виде таблицы). Выпадение в сумме ***10*** очков (событие ***A***) возможно в трёх случаях – ***4*** очка на первой кости

и ***6*** на второй, ***5*** очков на первой и ***5*** на второй, ***6*** очков на первой и ***4*** на второй. Поэтому вероятность события А (выпадения в сумме ***10*** очков) равна $P(A) = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$.

Пример 6. Из 60 вопросов, входящих в экзаменационные билеты, студент подготовил 50. Какова вероятность того, что взятый наудачу студентом билет, содержащий 2 вопроса, будет состоять из подготовленных им вопросов?

Решение.

1) Обозначим событие А - «Вытянутый студентом билет состоит из подготовленных им билетов». Для вычисления вероятности появления данного события воспользуемся классическим определением вероятности события, согласно которому вероятность определяется по формуле: $P(A) = \frac{m}{n}$,

где m – число исходов, при которых появляется событие А,
n – общее число элементарных несовместных равновозможных исходов.
2) Определим n. Общее число билетов определяется сочетанием по 2 из 60:

$$n = C^2_{60} = \frac{60!}{58! \cdot 2!} = \frac{60 \cdot 59}{2} = 1770$$

3) Количество билетов, вопросы которых студент знает, определяется сочетанием по 2 из 50:

$$m = C^2_{50} = \frac{50!}{48! \cdot 2!} = \frac{50 \cdot 49}{2} = 1225$$

4) Определим вероятность события А:

$$P(A) = \frac{1225}{1770} = 0{,}69.$$

Ответ: Вероятность того, что взятый наудачу студентом билет, содержащий 2 вопроса, будет состоять из подготовленных им вопросов равна P(A) = 0,69. То есть, если будет, например, 100 таких студентов, то 69 из них вытянут билеты, к вопросам которых они подготовлены.

Свойство 1. Вероятность ***достоверного*** события ***A*** равна единице: ***P(A) = 1***.

Свойство 2. Вероятность ***невозможного*** события ***A*** равна нулю: ***P(A) = 0***.

Свойство 3. Вероятность случайного события есть положительное число, заключенное между ***нулем*** и ***единицей***: $0 < P(A) < 1$

Пример 7. Так как вероятность выпадения ***13*** очков при бросании пары костей – невозможное событие, его вероятность равна ***нулю***.

Классическое определение вероятности предполагает, что число элементарных исходов испытания конечно. На практике же часто встречаются испытания, число возможных исходов которых бесконечно. Кроме этого, часто невозможно

представить результат испытания в виде совокупности элементарных событий. Еще труднее указать основания, позволяющие считать элементарные события равновозможными. По этой причине, наряду с классическим определением вероятности используют и другие определения, в частности ***статистическое определение***.

Статистическое определение вероятности

Относительная частота наряду с вероятностью принадлежит к основным понятиям теории вероятностей.

Относительной частотой события ***A*** называют отношение числа испытаний, в которых событие появилось, к общему числу фактически произведенных испытаний:

$$W(A) = \frac{m}{n},$$

где ***m*** – число появлений события ***A***, ***n*** – общее число испытаний.

Классическая вероятность вычисляется до опыта, а относительная частота – после опыта.

Длительные наблюдения показали, что если в одинаковых условиях производят опыты, в каждом из которых число испытаний велико, то ***относительная частота обнаруживает свойство устойчивости***. Это свойство состоит в том, что в различных опытах относительная частота изменяется мало (тем меньше, чем больше произведено испытаний), колеблясь около некоторого постоянного числа. Это постоянное число и есть вероятность появления события.

Таким образом, при достаточно большом количестве испытаний в качестве ***статистической вероятности события*** принимают ***относительную частоту*** или число, близкое к ней.

Пример 7. Естествоиспытатель К. Пирсон терпеливо подбрасывал монету и после каждого бросания не ленился записывать полученный результат. Проделав эту операцию 24 000 раз, он обнаружил, что герб выпадал в 12 012 случаях. Вычисляя относительную частоту выпадения герба, он получил $\frac{12012}{24000} = 0{,}5005$, что практически равно 1/2.

Содержание практической работы

1. Решите задачу:

Задача 1. В урне находится 15 белых, 5 красных и 10 чёрных шаров. Наугад извлекается 1 шар, найти вероятность того, что он будет: а) белым, б) красным, в) чёрным.

Задача 2. В коробке лежат 8 зеленых, 7 синих и 15 красных карандашей. Вычислить вероятность того, что взятый наугад карандаш будет, синим или зеленым.

Задача 3. В одной коробке находится 4 белых и 8 черных шаров, а в другой – 3 белых и 9 черных. Из каждой коробки вынули по шару. Вычислить вероятность того, что оба шара окажутся белыми.

Задача 4. В магазин поступило 30 холодильников, пять из которых имеют заводской дефект. Случайным образом выбирают один холодильник. Какова вероятность того, что он будет без дефекта?

Задача 5. Набирая номер телефона, абонент забыл последние две цифры и, помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наугад. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры.

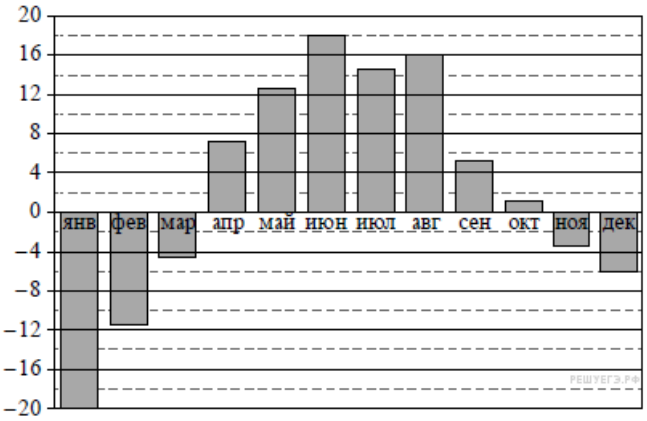
Задача 6. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает её наугад. Определить вероятность того, что ему придётся звонить не более чем в 3 места.

Задача 7. Абонент забыл последние 2 цифры телефонного номера, но помнит, что они различны и образуют двузначное число, меньшее 30. С учетом этого он набирает наугад 2 цифры. Найти вероятность того, что это будут нужные цифры.

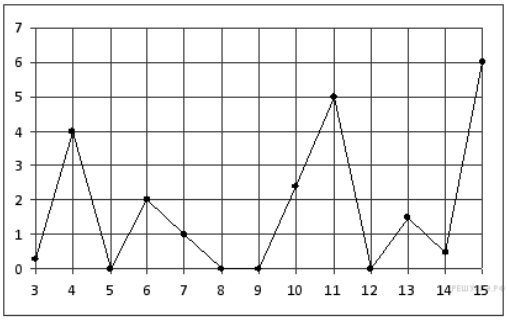
Практическая работа №95

Представление данных

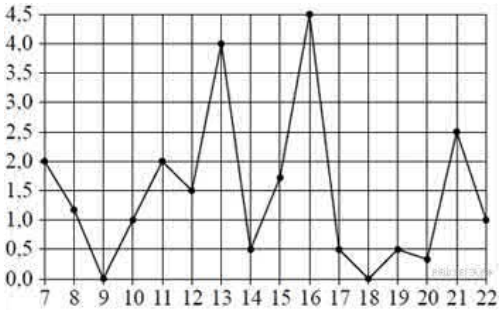
1. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру во второй половине 1973 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.



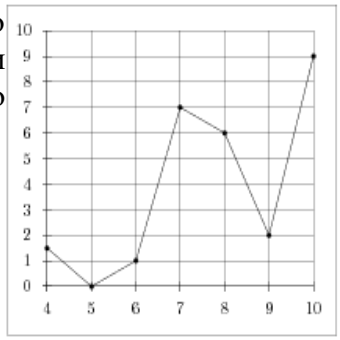
2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Казани с 3 по 15 февраля 1909 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода не выпадало осадков.



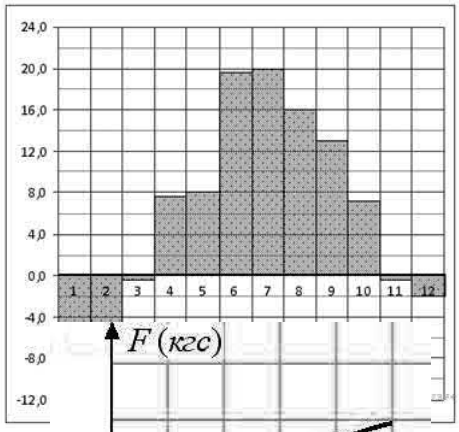
3. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Мурманске с 7 по 22 ноября 1995 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линиями. Определите по рисунку, какое наибольшее количество осадков в сутки выпадало в указанный период. Ответ дайте в миллиметрах.



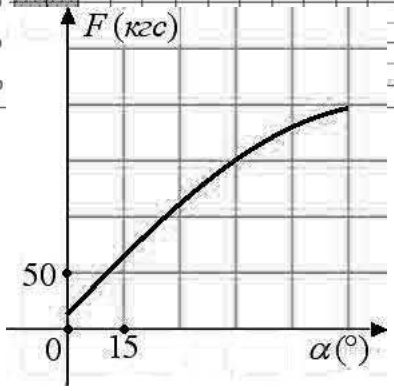
4. На рисунке изображен график осадков в Калининграде с 4 по 10 февраля 1974 г. На оси абсцисс откладываются дни, на оси ординат — осадки в мм. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало от 2 до 8 мм осадков.



5. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1999 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько было месяцев, в которых среднемесячная температура не превышала 4 градусов Цельсия.



6. В аэропорту чемоданы пассажиров поднимают в зал выдачи багажа по транспортерной ленте. При проектировании транспортера необходимо учитывать допустимую силу натяжения ленты транспортера. На рисунке изображена зависимость натяжения ленты от угла наклона транспортера к горизонту при расчетной нагрузке. На оси абсцисс откладывается угол подъема в градусах, на оси ординат – сила натяжения транспортерной ленты (в килограммах силы). При каком угле наклона сила натяжения достигает 150 кгс? Ответ дайте в градусах.



7.. Для того чтобы связать свитер, хозяйке нужно 600 граммов шерстяной пряжи синего цвета. Можно купить синюю пряжу по цене 70 рублей за 100 граммов, а можно купить неокрашенную пряжу по цене 60 рублей за 100 граммов и окрасить её. Один пакетик краски стоит 40 рублей и рассчитан на окраску 300 граммов пряжи. Какой вариант покупки дешевле? В ответе напишите, сколько рублей будет стоить эта покупка.

8. В трёх салонах сотовой связи один и тот же телефон продаётся в кредит на разных условиях. Условия даны в таблице.

Салон	**Цена телефона (руб.)**	**Первоначальный взнос (в % от цены)**	**Срок кредита (мес.)**	**Сумма ежемесячного платежа (руб.)**
Эпсилон	15 400	25	12	1390
Дельта	16 200	5	6	3240
Омикрон	16 000	25	12	1350

Определите, в каком из салонов покупка обойдётся дешевле всего (с учётом переплаты). В ответе запишите эту сумму в рублях.

9.

Вася загружает на свой компьютер из Интернета файл размером 30 Мб за 29 секунд. Петя загружает файл размером 28 Мб за 26 секунд, а Миша загружает файл размером 32 Мб за 29 секунд. Сколько секунд будет загружаться файл размером 496 Мб на компьютер с наибольшей скоростью загрузки?

10.

При строительстве сельского дома можно использовать один из двух типов фундамента: каменный или бетонный. Для каменного фундамента необходимо 9 тонн природного камня и 13 мешков цемента. Для бетонного фундамента необходимо 7 тонн щебня и 50 мешков цемента. Тонна камня стоит 1450 рублей, щебень стоит 700 рублей за тонну, а мешок цемента стоит 220 рублей. Сколько рублей будет стоить материал для фундамента, если выбрать наиболее дешевый вариант?

11. В таблице даны тарифы на услуги трех фирм такси. Предполагается поездка длительностью 60 минут. Нужно выбрать фирму, в которой заказ будет стоить дешевле всего. Сколько рублей будет стоить этот заказ?

Фирма такси	**Подача машины**	**Продолжительность и стоимость минимальной поездки***	**Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки**
А	350	Нет	11
Б	Бесплатно	20 мин. — 350 руб.	19
В	200	10 мин. — 150 руб.	13

*Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки.

12. Семья из трёх человек планирует поехать из Санкт-Петербурга в Вологду. Можно ехать поездом, а можно — на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 810 рублей. Автомобиль расходует 10 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 км, а цена бензина равна 35 рублей за литр. Сколько рублей придётся заплатить за наиболее дешёвую поездку на троих?

13. Строительный подрядчик планирует купить 20 тонн облицовочного кирпича у одного из трёх поставщиков. Один кирпич весит 5 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Поставщик	**Цена кирпича (руб.за 1 шт.)**	**Стоимость доставки (рублей)**	**Специальные условия**
А	19	3000	Нет
Б	18	5000	Доставка бесплатная, если сумма

			заказа превышает 50 000 рублей
B	16	6500	При заказе товара на сумму свыше 50 000 рублей скидка на доставку 50%

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с учётом доставки?

14. Семья из трёх человек планирует поехать из Санкт-Петербурга в Вологду. Можно ехать поездом, а можно — на своей машине. Билет на поезд на одного человека стоит 770 рублей. Автомобиль расходует 9 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 700 км, а цена бензина равна 30 рублей за литр. Сколько рублей придётся заплатить за наиболее дешёвую поездку на троих?

15. Для того чтобы связать свитер, хозяйке нужно 600 граммов шерстяной пряжи синего цвета. Можно купить синюю пряжу по цене 60 рублей за 100 граммов, а можно купить неокрашенную пряжу по цене 50 рублей за 100 граммов и окрасить её. Один пакетик краски стоит 40 рублей и рассчитан на окраску 300 граммов пряжи. Какой вариант покупки дешевле? В ответе напишите, сколько рублей будет стоить эта покупка.

16. Интернет-провайдер (компания, оказывающая услуги по подключению к сети Интернет) предлагает три тарифных плана.

Тарифный план	**Абонентская плата**	**Плата за трафик**
План «0»	Нет	2 руб. за 1 Мб
План «500»	525 руб. за 500 Мб трафика в месяц	1 руб. за 1 Мб сверх 500 Мб
План «900»	738 руб. за 900 Мб трафика в месяц	0,4 руб. за 1 Мб сверх 900 Мб

Пользователь предполагает, что его трафик составит 800 Мб в месяц и, исходя из этого, выбирает наиболее дешевый тарифный план. Сколько рублей заплатит пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 800 Мб?

17. Вася загружает на свой компьютер из Интернета файл размером 30 Мб за 29 секунд. Петя загружает файл размером 28 Мб за 26 секунд, а Миша загружает файл размером 32 Мб за 29 секунд. Сколько секунд будет загружаться файл размером 496 Мб на компьютер с наибольшей скоростью загрузки?

18. Строительной фирме нужно приобрести 75 кубометров пенобетона у одного из трех поставщиков. Цены и условия доставки приведены в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую покупку с доставкой?

Поставщик	**Стоимость пенобетона (руб. за за 1 м^3)**	**Стоимость доставки**	**Дополнительные условия**
A	2650	4500 руб.	

Б	2700	5500 руб.	При заказе на сумму больше 150 000 руб. доставка бесплатно
В	2680	3500 руб.	При заказе более 80 $м^3$ доставка бесплатно

19. Для группы иностранных гостей требуется купить 10 путеводителей. Нужные путеводители нашлись в трёх интернет-магазинах. Условия покупки и доставки даны в таблице.

Интернет-магазин	**Цена одного путеводителя (руб. за шт.)**	**Стоимость доставки (руб.)**	**Дополнительные условия**
А	290	200	Нет
Б	260	400	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 3800 руб.
В	300	200	Доставка бесплатная, если сумма заказа превышает 3400 руб.

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с доставкой?

20 В таблице даны тарифы на услуги трех фирм такси. Предполагается поездка длительностью 60 минут. Нужно выбрать фирму, в которой заказ будет стоить дешевле всего. Сколько рублей будет стоить этот заказ?

Фирма такси	**Подача машины**	**Продолжительность и стоимость минимальной поездки***	**Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки**
А	350	Нет	11
Б	Бесплатно	20 мин. — 350 руб.	19
В	200	10 мин. — 150 руб.	13

*Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки.

21.. В трёх салонах сотовой связи один и тот же телефон продаётся в кредит на разных условиях. Условия даны в таблице.

Салон	**Цена телефона (руб.)**	**Первоначальный взнос (в % от цены)**	**Срок кредита (мес.)**	**Сумма ежемесячного платежа (руб.)**

Эпсилон	11 100	20	12	870
Дельта	12 500	15	6	1820
Омикрон	12 700	25	6	1620

Определите, в каком из салонов покупка обойдётся дешевле всего (с учётом переплаты). В ответе запишите эту сумму в рублях.

22. Строительный подрядчик планирует купить 5 тонн облицовочного кирпича у одного из трех поставщиков. Вес одного кирпича 5 кг. Цены и условия доставки приведены в таблице. Во сколько рублей обойдется наиболее дешевый вариант покупки?

Поставщик	**Цена кирпича (руб. за шт)**	**Стоимость доставки (руб.)**	**Специальные условия**
А	17	7000	Нет
Б	18	6000	Если стоимость заказа выше 50 000 руб., доставка бесплатно
В	19	5000	При заказе свыше 60 000 руб. доставка со скидкой 50%.

23. Для транспортировки 3 тонн груза на 250 км можно воспользоваться услугами одной из трех фирм-перевозчиков. Стоимость перевозки и грузоподъемность автомобилей для каждого перевозчика указана в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую перевозку?

Перевозчик	**Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 10 км)**	**Грузоподъемность автомобилей (тонн)**
А	110	2,2
Б	140	2,8
В	160	3,2

24.Строительная фирма планирует купить 70 м^3 пеноблоков у одного из трех поставщиков. Цены и условия доставки приведены в таблице. Сколько рублей будет стоить самая дешевая покупка с доставкой?

Поставщик	**Цена пеноблоков (руб. за 1 м^3)**	**Стоимость доставки (руб.)**	**Дополнительные условия доставки**
А	2700	9900	
Б	2900	7900	При заказе товара на сумму свыше 150000 рублей доставка бесплатно.

В	2800	7900	При заказе товара на сумму свыше 200000 рублей доставка бесплатно.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 68.

«Решение практических задач математической статистики»

Цель занятия: сформировать умения и навыки решать задачи, используя определения и формулы разных видов комбинаций без повторений и с повторениями; решать задачи, используя правила комбинаторики.

Задачи:

- **учебная –** решать задачи, используя определения и формулы разных видов комбинаций без повторений и с повторениями; решать задачи, используя правила комбинаторики.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из данных
- **сформировать** компетенции ОК 1, ОК 2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

Задачи математической статистики.

№ 1. Даны результаты измерения роста (в см) учащихся 9 классов школы при медицинском обследовании:

Таблица 1

x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
n	2	4	3	4	2	1	2	1	1	2	1

Вычислить относительные частоты, накопленные частоты, построить полигон частот, относительных частот.

№ 2. Разбить данные таблицы 1 по интервалам, подобрав шаг интервала.

Вычислить частоты и построить гистограмму вариационного ряда. Найти выборочное среднее значение величин, дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, «исправленное» СКО и коэффициент вариации. Записать ответ в стандартном виде.

№ 3. Вычислить относительную частоту, объем выборки, накопленные частоты и внести значения в таблицу:

x_i	0	1	2	3	4
n_i	7	4	3	5	2
ω_i					
$n_i^{íàê}$					
$\omega_i^{íàêîï}$					

№ 4. Построить полигоны частот и относительных частот выборки:

x_i	1	3	6	9	12	15
n_i	8	10	12	14	16	18
ω_i						

№ 5. Построить гистограмму выборки, предварительно разделив значения по интервалам:

	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	5	9	1	1	1	1	1	1	1	7	7	6

№ 6. Из генеральной совокупности извлечена выборка. Вычислить количественные характеристики.

x_i	1	3	6	26
n_i	8	40	10	2

№ 7. Дано распределение коров по % жирности молока:

Жирность молока (%)	Количество коров
[3.45; 3.55]	1
(3.55; 3.65]	1
(3.65; 3.75]	3
(3.75; 3.85]	4
(3.85; 3.95]	7

(3.95; 4.05]	5
(4.05; 4.15]	1
(4.15; 4.25]	1

Составить вариационный ряд, взяв за x_i среднее значение внутри интервала. Выполнить расчеты, используя практический способ вычислений. Сделать вывод о среднем значении жирности молока.

№ 8. Построить статистическое распределение и начертить полигон частот для 50 пар мужской обуви, проданных магазином за день по их размерам:

x_i	37	38	39	40	41	42	43	44
n_i	1	4	6	8	13	9	6	3
ω_i								
ω_i (%)								

№ 9. Собраны данные по прогулам занятий студентами 1 курса по дням. Всего студентов – 25 человек.

Статистический ряд не обработанных данных: 2; 5; 0; 1; 6; 3; 0; 1; 5; 4; 0; 3; 3; 2; 1; 4; 0; 0; 2; 3; 0; 3; 0; 1.

Составить вариационный ряд, оформить таблицу. Построить полигон частот и найти все числовые характеристики. Записать ответ, используя выборочное среднее и СКО.

№ 10. В итоге пяти измерений длины стержня были получены результаты: 92, 94, 103, 105, 106 (мм). Найти выборочную среднюю длину, выборочную дисперсию ошибок прибора, среднее квадратичное отклонение. Записать ответ

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

4 Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим /лабораторным работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образова-ния / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Из-дательство Юрайт, 2022. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489612
2. Павлюченко, Ю. В. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. В. Павлюченко, Н. Ш. Хассан ; под общей редакцией Ю. В. Павлюченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 238 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01261-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511840
3. Шипачев, В. С. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 447 с. — (Профессиональное образо-вание). — ISBN 978-5-534-13405-6. — Текст : электронный // Образовательная плат-форма Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489596

Дополнительные источники (при необходимости):

1. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное посо-бие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., пе-рераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08799-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490666
2. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное посо-бие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., пе-рераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490667
3. Далингер, В. А. Геометрия: метод аналогии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер, Р. Ю. Костюченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08100-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515382
4. Далингер, В. А. Математика: задачи с модулем : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 364 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04793-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515055
5. Далингер, В. А. Математика: логарифмические уравнения и неравенства : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05316-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514874
6. Далингер, В. А. Математика: обратные тригонометрические функции. Решение задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 147 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08452-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514871
7. Далингер, В. А. Математика: тригонометрические уравнения и неравенства : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Профессиональное

образование). — ISBN 978-5-534-08453-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515057

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.04 Иностранный язык

Предметная область: Иностранные языки

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026 г

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
филологических дисциплин
Протокол от 24.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине ООД.04 Иностранный язык для специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»

Автор-разработчик: Гудкова А.П., преподаватель.

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических и лабораторных занятий 6
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий 10
4. Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий 184

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ООД.04 Иностранный язык для специальности технологического профиля.

Результатом освоения программы учебной дисциплины ООД.04 Иностранный язык является овладение студентами общими (ОК) компетенциями

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате изучения учебной дисциплины ООД.04 Иностранный язык студент должен:

уметь:

– описывать значимость своей специальности;
– применять стандарты антикоррупционного поведения;
– пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;
– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;
– участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
– строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
– кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
– писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

знать:

– сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;
– традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений;
– значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности);
– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
– основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
– лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
– особенности произношения;
– правила чтения текстов профессиональной направленности;

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ООД.04 Иностранный язык имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине ООД.04 Иностранный язык развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

- Методические указания включают следующие разделы:
- Планирование практических занятий;
- Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;
- Практические Упражнение, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;
- Критерии оценки выполнения работ и степени овладения обучающимися запланированных умений (освоенных компетенций).

2. Планирование практических работ
2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
1	Тема 1. Описание человека. Общение с друзьями. Семья	Практическая работа №1 Приветствие, прощание, представление	2
		Практическая работа №2 Глагол to be. Текст Рассказ о себе	2
		Практическая работа №3 Неопределенный артикль. Мои друзья	2
		Практическая работа №4 Определенный артикль. Мои друзья	2
		Практическая работа №5 Множественное число существительных. Моя семья	2
		Практическая работа №6 Оборот have (has) got. Моя семья	2
		Практическая работа №7 Притяжательный падеж существительных. Мои домашние обязанности	2
2	Тема 2. Описание жилища и учебного заведения. Распорядок дня студента колледжа	Практическая работа №8 Оборот there is (are) Моя квартира	2
		Практическая работа №9 Количественные числительные. Мой колледж	2
		Практическая работа №10 Арифметические действия. Мой рабочий день	2

		Практическая работа №11 Порядковые числительные. Даты. Мой рабочий день	2
		Практическая работа №12 Обозначения времени. Мои выходные	2
3	Тема 3. Хобби, досуг, путешествия	Практическая работа №13 Настоящее простое время	2
		Практическая работа №14 Предлоги времени. Мое свободное время	2
		Практическая работа №15 Местоимения. Притяжательные местоимения. Хобби	2
		Практическая работа №16 Театр и кино	2
		Практическая работа №17 Музеи	2
		Практическая работа №18 Путешествия	2
		Практическая работа №19 Группа времен Continuous	2
		Практическая работа №20 Как спросить дорогу	2
		Практическая работа №21 Степени сравнения прилагательных и наречий	2
Раздел 2 Основной курс			
4	Тема 4 Спорт. Здоровый образ жизни. Магазины и покупки	Практическая работа №22 Модальные глаголы	2
		Практическая работа №23 Спорт и здоровый образ жизни	2
		Практическая работа №24 Олимпийские игры 2014 в Сочи	2

		Практическая работа №25 Спортивная жизнь в колледже	2
		Итого за 1 семестр	**50**
		Практическая работа №26 Герундий. В супермаркете.	2
		Практическая работа №27 Способы выражения будущего времени	2
5	Тема 5 Обычаи и традиции России и англоговорящих стран	Практическая работа №28 Лондон. Вашингтон	2
		Практическая работа №29 Россия. Политическая система России	2
6	Тема 6. Научно-технический прогресс	Практическая работа №30 Охрана окружающей среды	2
		Практическая работа №31 Прошедшее простое время правильных и неправильных глаголов	2
		Практическая работа №32 Роль компьютеров и Интернета в современном мире	2
		Практическая работа №33 Металлургическая промышленность	2
		Практическая работа №34 Наша работа на заводе	2
		Практическая работа №35 Времена группы Perfect	2
		Практическая работа №36 Отраслевые выставки в России	2
		Практическая работа №37 Робототехника в промышленности	2
		Практическая работа №38 Металлы	2

7	Тема 7 Профессионально ориентированные темы	Практическая работа №39 Настоящее совершенное длительное время.	2
		Практическая работа №40 Достижения и инновации в области науки и техники	2
		Практическая работа №41 Автомобильное производство. Машины и механизмы	2
		Практическая работа №42 Промышленное оборудование. Станки на заводе	2
8	Тема 8 Выдающиеся исторические события, личности и памятники России	Практическая работа №43 Выдающиеся ученые Ломоносов и Менделеев	2
		Практическая работа №44 Страдательный залог группы Simple. Основные этапы развития Российского государства	2
		Практическая работа №45 Страдательный залог группы Continuous и Perfect	2
		Практическая работа №46 Главные исторические памятники России	2
		Практическая работа №47 Главные исторические памятники Санкт-Петербурга. Дифференцированный зачет	2
		Итого за 2 семестр	**44**
		Всего	**94**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий

3.1. Практические работы

Практические работы по дисциплине ООД.04 Иностранный язык проводятся в учебном кабинете «Иностранного языка», оснащенном ПК, колонками, проектором, экраном, наглядными пособиями.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию. Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Раздел 1 Вводный курс
Тема 1. Описание человека. Общение с друзьями. Семья.
Практическая работа № 1.
Приветствия, прощания, представления

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Изучение лексических единиц по теме.
2. Работа с диалогическими текстами и упражнениеми.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Приветствия
Стандарт

Hello – здравствуйте (вообще универсальный вариант). И можно было бы даже не париться дальше, но положение влюбленного в английский обязывает знать больше.

Hi - привет (слово не менее популярное, чем предыдущее).

*Good morning/afternoon/*evening – доброе утро/день/вечер. Более интересный вариант и достаточно универсален, если только учитывать некоторые нюансы: morning – это до полудня, afternoon – до 6 вечера, evening – условно до полуночи, но если здороваться приходится на званой вечеринке, то никто не обидится на такое приветствие и в 2 часа ночи.

Более «разговорные» фразы

Hi there! – эй, привет вам там (в общем, достаточно сленговый вариант. Можно рискнуть жизнью и обратиться так к некой компании, которая решила собраться под вашим окном с песнями и горячительными напитками).

Hello there! – эй, вы там – здравствуйте! (несколько более облагороженное выражение, если можно так сказать. Но в целом смысл почти такой же, как в предыдущем обращении).

Hey, how are you doing? – привет, как дела? (любимое выражение Вконтакте – многих раздражает, но англоязычным товарищам очень даже нравится, потому что звучит менее формально, чем обычное hi и даже дает возможность показать свою заинтересованность)

What's up? – что новенького/как дела (вариант, приемлемый скорее в окружении близких людей/друзей – не очень рекомендуется так здороваться с малознакомыми людьми)

How's it going? – как дела/как жизнь (еще одна версия, и тоже для достаточно знакомых между собой людей)

Wow, it's good to see you! – о, классно, рад тебя видеть! (вместо good можно подставить практически что угодно для выражения своих эмоций – получится ненавязчиво и интересно)

Howdy friend – как дела, друг? (чисто американская фишка)

Hey dude, What's up? - Привет, чувак, как дела?

Hey Bro, What's up? – Привет, брателло, как делишки?

Hey man! How's your hummer hanging? – Перевод только для «18 и старше». В общем, хороший такой сленг, для самых близко знакомых мужчин.

Никто не в силах запретить вам придумать свои варианты приветствий с друзьями: в ход могут пойти и прозвища, и подколы, и понятные лишь вам словечки. Тем, кто не любитель изобретать велосипед, предлагаем проштудировать подборку распространенных неформальных приветствий на английском языке.

Для любителей витиеватых выражений

Hi there, hey how are you doing? Эй, ты, привет, ну как дела-то вообще?
Hello, how have you been? Здравствуй, как ты жил-поживал?
It's good to see you, how's life been treating you? Рад тебя видеть, как жизнь молодая?

Для тех, кто первый раз

А точнее, как поприветствовать человека, с которым тебя ненароком только что познакомили.

Good to meet you / It's nice to meet you Рад знакомству
I'm pleased to meet you / It's a pleasure to meet you Приятно познакомиться

Сюрприиииз
Шли вы шли по улице, и вдруг – бац! – неожиданно встретили человека, которого сто лет не видели, не слышали и вообще никак не думали, что когда-то еще раз увидите.

Oh my God, it's you! О Боже, это ты!
Aahh, where have you been? Ааа, где ж ты пропадал (дальше можете свое ругательство добавить)
My goodness, long time no speak (see) О боги, столько времени не виделись!
Wow, it's so good to see you again Ого, здорово видеть тебя снова…
Is it really you? When did we last meet? Wow, as I live and breathe, it's my best friend from school Это действительно ты? Когда ж мы встречались в последний раз? Ого, сколько я живу и дышу, ты мой лучший друг со школы!

Вам некогда
Ну а что, всякое бывает. Поздоровались и дальше побежали. А то и отмазались красиво.

Hi, sorry I can't stop. Привет, прости, не могу остановиться

Oh hi there, look I'm a bit pushed for time, here's my phone number give me a call sometime
О, привет там вам. Слушай, я немножко опаздываю уже, вот мой номер телефона, позвони мне как-нибудь

Hello there, look I'm on my way to work maybe catch up with you again soon. О, привет вам. Слушайте, я бегу на работу. Может, пересечемся скоро снова.

Hey I would love to stop and chat but I really have to dash. Привет, я бы с удовольствием остановился и поболтал, но мне действительно надо бежать.
Прощания

Стандарт
Good-bye – до свидания (куда ж без этого выражения)
Bye-bye – пока-пока (что вполне логично)
Bye for now – ну всё, пока

Облагороженная версия прощания
Чтобы не быть совсем банальным, можно смело пользоваться временами суток (нюансы по часам смотрим в приветствиях). Кстати, это – настоящая находка и для русскоязычных. Очень необычно и приятно услышать такое напутствие от сотрудников разных фирм, с которыми по телефону общаешься. В частности, уже второй раз звоню в компанию одного известного интернет-провайдера и на прощание операторы любезно говорят «хорошего вечера» или «хорошего дня» вместо «до свидания» - совсем другие ощущения от разговора:

Have a nice day/evening! – Хорошего дня/вечера
Have a good night!/ Good night – Доброй ночи (а заменив слово «доброй» другими версиями, можно сделать прощание для взрослых)

Если хочется еще встретиться
Тогда используем see you (увидимся/до встречи) в голом виде или в вариациях:

See you soon. До скорой встречи/еще увидимся
See you later. До скорой встречи/увидимся позже
See you then. Давай, до встречи
See you in a bit. Скоро увидимся
See you around. До встречи в скором времени
See you again. Еще увидимся
See you tomorrow. До завтра
See you tonight. До вечера
See ya. До встречи (неформальный вариант)
So long. Еще увидимся
Later. Увидимся позже
Catch you later. Пересечемся чуть позже/До встречи
I hope to see you soon. Надеюсь, мы скоро встретимся
I hope we'll meet again. Надеюсь, мы еще встретимся
Till you meet again. До новых встреч
Drop in again some time. Встретимся как-нибудь

Упражнение: Прочитайте и выучите новые выражения. Прочитайте и переведите диалоги. Составьте собственные диалоги.

Dialogue №1
— Hi! How're you?
— I'm good, thanks. Yourself?
— I'm also good. Thank you.

— Hi! How are you doing?
— Good, thank you. Yourself?
— Nothing much.
— Good. How's Cathy?

— She's good.
— How's your father?
— He's been ill lately, but he's getting better now.
— How's your wife?
— She's good.
— How are your kids?
— They're good.
— How's your job?
— It's good. Thanks for asking.
— I just got a new job!
— Really? What's the job?
— A brand-manager at Global Fashion.
— That's great! Good luck with your new job!
—What's new?
— Oh, I just got a promotion at work! They bumped me up to Sales Director.
— Really? That's great news! Congratulations!
— Thanks.
— I've got news for you! Jack and I are getting married next month!
— Oh, really! That's wonderful news! I'm glad for you!

Dialogue №2

— Gosh, Kate! Is that you? It's been a long time! How've you been?
— I'm fine. Yourself?
— Good, thanks. It is so good to see you! You look great! You haven't changed a bit!
— Neither have you. So, how's life? What's new?
— Sorry, I'm in a bit of a rush right now. Mmm… How about we go out for a drink some night? What do you say?
— Sounds good! Do you have my number?
— No.
— Here it is. 698 765 46 34.
— Great! I'll call you tomorrow afternoon to make a time for this weekend.

Dialogue №3

— Hi! What's your name?
— David. What's yours??
— Fred. Nice to meet you.
— Nice to meet you. Where are you from?
— I'm from Canada. And you?
— I'm from Sweden.
— Is this your first time in Shanghai?
— Yes, this is my first time. — Are you here on business or vacation? — I'm here for a business convention. How about you? Are you here on business or vacation?
— Both. We've come here for the film festival. I'm also looking for some property to buy.
— Are you here by yourself?
— No, I'm here with my wife. She's gone shopping
— Where are you staying?
— We're staying at the Marriott.

Dialogue №4

— Hi! How're you?
— Good, thanks.
— What's your name?
— Kate.
— And I'm Paolo. Where are you from, Kate?
— I'm from Moscow, Russia.
— Really? I've been there once.
— And where are you from?
— I'm from Italy.
— Oh, I love Italy. I've been there six or seven times.
— That's great!
— Where do you live in Italy?
— I live in Venice.
— Well, Venice is a beautiful place.
— Are you here on business or vacation?
— I'm here for work. How about you?
— I'm here on vacation.
— Do you like it here?

— Yeah! I like it a lot!
— Where are you staying here?
— I’m staying with some friends of mine. How about you?
— I’m staying at the Hayatt. It’s the new hotel next to Red Square.
— It must be very expensive.
— It is very expensive. You can’t find a cheap hotel in Moscow.
—It was nice chatting with you. I’ve got to get
going now.
— OK. Have a good time!

Контрольные вопросы:
1.Какие приветствия вы знаете?
2. Как можно начать и закончить диалог?

Оформление результатов работы
Составить собственный диалог по теме: «Приветствие, прощание, представление».

Практическая работа № 2
Глагол to be. Текст Рассказ о себе

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение лексического и грамматического материала.
2. Выполнение грамматических упражнений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Вспомогательные глаголы – выполняют чисто грамматическую функцию и сами по себе никак не переводятся и ничего не значат, поэтому используются они вместе со смысловыми глаголами. Зачем же они нужны? Вспомогательные глаголы указывают нам на время и действующие лица (одно или несколько). Если сказать иначе, они помогают нам построить или перевести предложение в правильном лице, числе и времени.

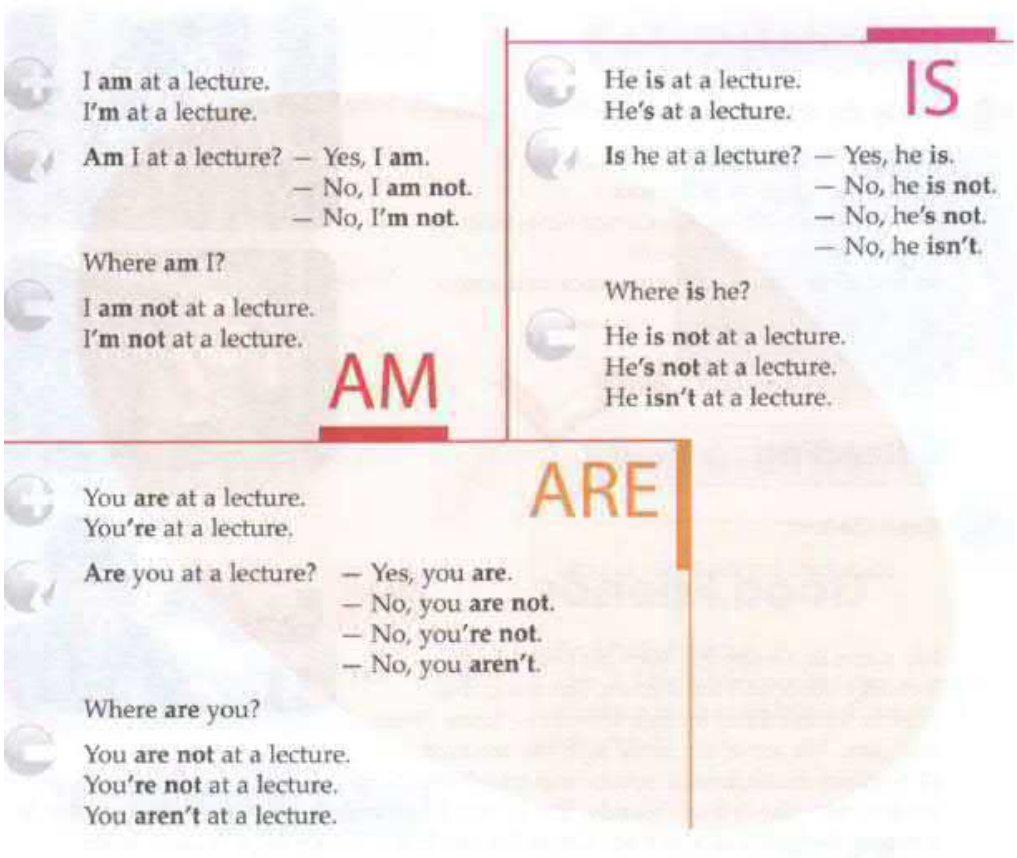
Дело в том, что в английском языке, в отличии от русского, глаголы почти никак не изменяют своих окончаний. В русском языке один лишь глагол сам по себе несет в себе информацию о лице и числе. Возьмем глагол «спрошу». Контекста нет, но вы понимаете, что это первое лицо, единственное число, будущее время (Я спрошу). Потому что в других лицах было бы другое окончание (мы спросим, она/он спросят, вы спросите, ты спросишь; я спросил, я спрашиваю). В английском все немного иначе.
Давайте посмотрим:

I will ask – Я спрошу (здесь вспомогательный глагол will указывает нам на будущее время)
*I am a student – Я студент (*здесь вспомогательный глагол *am* в настоящем времени и заменяет основной глагол)
*He was a school – boy – Я был учеником (*здесь вспомогательный глагол *was* указывает на прошедшее время и так же заменяет основной глагол)

Вспомогательный глагол be

Вспомогательный глагол **TO BE** употребляется тогда, когда в предложении нет основного глагола (основной глагол отвечает на вопрос (Что делать? Что сделать?). Так же, используется для формирования времён группы *Continuous* и для формирования пассивного залога (be + третья форма глагола).
Давайте составим табличку со всеми формами вспомогательного глагола be:

Местоимение	Настоящее время (Present Simple)	Прошедшее время (Past Simple)	Будущее время (Future Simple)
I	am	was	will be
You, they, we	are	were	will be
He, she, it	is	was	will be



Выполните следующие Упражнение, опираясь на изученный грамматический материал.

Упражнение 1. Заполните пропуски глаголом "to be"

1. I _____ a girl.
2. My father_____ at work.
3. Alex and Dino _____ my cats.
4. Alex _____ in the garden.
5. Dino _____ on the floor.
6. My red pencil _____ on the floor, too.
7. The other pencils _____ in my pencil case.
8. My mother _____ in the living room.
9. Eli and Rafa _____ good friends.
10. They _____ good at tennis.
11. _____ they in Amsterdam this week?
12. The pupils _____ not at school today.
13. It _____ Monday.
14. I _____ at home.
15. We _____ friends.
16. I _____ never happy on a Sunday afternoon.
17. We _____ Scottish.
18. He _____ a pilot.
19. Mayte and Joshua _____ angry.
20. You _____ clever and good-looking.

Упражнение 2. Сделайте отрицательные предложения с глаголом "to be"

1. You _____ not Dutch.
2. Gemma _____ at home.
3. Agust and I _____ pleased about it.
4. I _____ not cruel.
5. It _____ good.

Упражнение 3. Сделайте вопросительные предложения с глаголом "to be"

1. _____ you from Málaga?
2. _____ Isabel Spanish?
3. _____ we ready to go?
4. _____ he married?
5. _____ you tired?

Упражнение 4. Заполните пропуски

A.

1. Joshua _____ Marco´son.
2. Patty´s mother _____ Joshua´s sister.
3. Beatriz and Marcos _____ their grandparents.
4. They _____ Cristina´s parents.
5. Cecilia and Victor _____ María´s children.
6. Janice _____ my grandmother.
7. My father´s name _____ Juan.
8. Francisco and Jaime _____ from Colombia.
9. It ___ a donkey. It ___not a horse.
10. It ___ very hot today. It ___ not very comfortable.
11. I ___ Peter. I ___ not Paul.

12. She ___ Miss Lee. She ___ a teacher.
13. He ___ my father. He ___ a doctor. He ___ not a lawyer.
14. You ___ a stranger. You ___ not my friend.
15. We ___ in the same class, but we ___ not on the same team.

B.

1. The camel ___ a desert animal.
2. Vegetables and fruit ___ healthy foods.
3. Lambs ___ baby sheep.
4. Kenneth ___ a lawyer.
5. Rex ___ a clever dog.
6. A duck ___ a kind of bird.
7. The playground ___ full of people today.
8. My house ___near the school.
9. The questions ___ not too difficult.
10. The balloons ___ very colorful.

Лексический материал

Прочитайте и переведите тексты

Text 1

ABOUT MYSELF

My name is Marina Suvorova. I am fifteen. I was born on the 5th of March, 1985 in Rostov-on-Don. Now I live in Rostov with my parents and my grandmother.

My family is not very large. We have five people in our family. My father's name is Igor Petrovich He is forty years old. He is a doctor and he works at a hospital. My mother's name is Lyudmila Leonidovna. She is thirty-nine years old. She is a housewife. My younger sister is a pupil. She is in the seventh form. My grandmother lives with us. She doesn't work. She is a pensioner. I love my family. We are all friends and we love each other.

I have one aunt and two uncles. Their children are my cousins. We live in a big flat in a new house. There are four rooms in our flat: a living room, a study, a kitchen, a bathroom and two bedrooms. We have all modern conveniences: gas, hot and cold, running water, electricity and telephone.

I have my duties about the house. I must go shopping. I help my Mother to clean the rooms. It's not difficult for me. I like our home to be clean and tidy.

I am a student of the college now. We have many good teachers at our college. I try to be a good pupil and I do well in all subjects. But my favourite subject is English. I spend much time on it. I like reading.'I like detective stories but I prefer to read historical novels or modern writers.

I have many friends. Many of them are my classmates. We spend much time together, go for a walk, talk about lessons, music and discuss our problems.

I like to listen to modern music but sometimes I like to listen to some classical music. My favourite composer is Tchaikovsky. I haven't much time to watch TV but sometimes I spend an hour of two watching an interesting film or a news programme. In the evening I often read newspapers or an interesting book. I like fresh air and exercises, but I have not much time to go in for sports.

Text 2

ABOUT MYSELF

Hello, friends. Let me first introduce myself. My name is Ann or Anya for my friends. My

surname or last name is Sokolova. I was born on the 2nd of October in Sochi, Krasnodarsky Krai. This is the most beautiful city in Russia situated on the Black Sea coast. Now I am a first-year student at the Technical Academy. In five years I'll be an engineer.

Now let me describe my appearance. I am tall and slim and have fair hair and blue eyes. My friends say that I am pretty. I think I am just good-looking. I love sports and music. I was very serious about a career in gymnastics when I was in the 5th form. But then I broke my arm and doctors didn't let me go in for gymnastics. I love to listen to modern music and dance. I dance a lot and I hope I am good at it. I also love swimming. I always swim in the Black sea when I visit my parents, my dear family.

I would like to tell you about my family. There are five people in our family. My father's name is Vladimir Stepanovich. He is a mathematician by education and businessman by profession. My mother's name is Tatyana Petrovna. She is a housewife. She has much work about the house because I have a younger sister. She is a pupil. My sister Natasha is in the fifth form. My grandmother, my mother's mother, lives with us. She is very kind and helps us a lot.

Our family is very friendly, we have many friends. In summer many relatives come to visit us. And, of course, they use a chance to spend several weeks in beautiful Sochi.

In May I have finished school No 5 in Sochi. I did well in all the subjects but my favourite subjects at school were Physics and Computer Science. I also enjoyed English lessons.

I am very interested in learning English because I always wanted to become a programmer or maybe a businesswoman. I also think that the knowledge of foreign languages helps in everyday life and career.

Two years ago I travelled much around Europe. I have visited France, Germany, Belgium, the Netherlands and the United Kingdom. There the knowledge of English helped me a lot.
As you see,' my biography isn't very long yet. But we'll meet again in the next lesson and I'll tell you more about myself. See you later...

Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты

Vocabulary

parents — родители
a housewife — домохозяйка
younger — младшая
a pensioner — пенсионер
an aunt — тетя
an uncle — дядя
a cousin — кузен, кузина
living room — жилая комната
a study — кабинет
a bathroom — ванная, туалет
a bedroom— спальня
modern — современный
conveniences — удобства
duties — обязанности
to go shopping — ходить за покупками
tidy — опрятный
to try — стараться, пытаться
to do well — *зд.* успевать
favourite — любимый
favourite — любимый
to prefer — предпочитать
to spend— проводить, тратить
sometimes — иногда
an hour — час
fresh — свежий
go in for sports — заниматься спортом
introduce — представлять, знакомить
Black Sea coast — побережье Черного моря
a first-year student — студент(ка) первого курса
region— область
appearance— внешность
slim — стройная
career— карьера
gymnastics — гимнастика
mathematician — математик

ADD TO YOUR ACTIVE VOCABULARY
(ПОПОЛНИ СВОЙ АКТИВНЫЙ СЛОВАРЬ):

tall — высокий
short — маленького роста
stout — приземистый, коренастый
slim — стройный
fat — толстый
plumpy — полный
fair hair — светлые волосы
blonde — блондин(ка)
brunette — брюнет(ка)
gray hair — седые волосы
bold headed — лысый
short sighted — близорукий
smart, clever, bright — умный (я)
stupid — тупой, глупый
boring — скучный

fun to be with — веселый человек
easy to go along — легкий в общении
quiet — спокойный
impulsive — порывистый, импульсивный
aggressive — агрессивный
rude — невежливый, грубый
shy, confused — застенчивый
active — активный
talkative — разговорчивый
enthusiastic — энтузиаст, затейник

Упражнение 5. Ответьте на вопросы.
Questions

1. What is your name?
2. Where and when were you born?
3. How old are you?
4. Where do you live?
5. Do you have a family?
6. How large is your family?
7. Do you have brothers, sisters, grandparents in your family?
8. What are your father and mother?
9. How many rooms are there in your flat?
10. What modern conveniences have you got in your flat?
11. What are your duties about the house?
12. What is your favourite subject at the college?
13. What books do you like to read?
14. What music do you like to listen to?
15. Do you go in for sports?
16. What sport do you go in for?
17. Did you study well at school?
18. What school did you finish?
19. Did your teacher of English help you to choose your future profession?
20. What was your favourite subject?
21. What do you like to read?
22. What sport do you go in for?

23. What are you going to be?
24. Do you still live with your parents?
25. Do you have a girlfriend / boyfriend?

Упражнение 6. Расскажите о себе на английском языке, используя вопросы Упражнение №3

Контрольные вопросы:
1. How large is your family?
2. Do you have brothers, sisters, grandparents in your family?
3. What are your duties about the house?
4. What are your father and mother?

Оформление результатов работы
Составить свой собственный рассказ по теме: «Рассказ о себе»

Практическая работа № 3
Неопределенный артикль. Мои друзья.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических упражнений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Изучите правило постановки артиклей. Составьте конспект. Обратите внимание на примеры.

THE ARTICLE.

1. ***Артикль*** служит определителем существительного, он передает значение определенности и неопределенности в существительном и при этом собственного, отдельного вещественного значения не имеет.

В английском языке используются два артикля: определенный (the Definite Article) ***the*** и неопределенный(the Indefinite Article) ***a***. В предложении артикль не является ударным элементом.

Употребляемый в современном английском языке артикль имеет исторические корни. Определенный артикль произошел из древнеанглийского указательного местоимения se (that -тот) и в некоторых случаях сохраняет это указательное значение.

Например: This is ***the sort*** of thing I like. Это ***то***, что я люблю.

Неопределенный артикль произошел из древнеанглийского числительного an (one - один). Это значение числительного он сохраняет и сегодня в таких, например, предложениях, как:

Just ***a minute!*** **Одну минуту**!

A bird in the hand is worth two in the bush. **Одна птица** в руках лучше двух в кустах.

Неопределенный артикль может сочетаться только с существительными в единственном числе.

Форма неопределенного артикля **a** или **an** определяется следующим образом: неопределенный артикль **an** ставится перед существительным, которое начинается с гласного звука. Например: **an a**pple, **an e**gg.

Отсутствие артикля или «*нулевой артикль»* перед существительным также является значимым.

2. Основные случаи употребления неопределенного артикля (a, an).

Неопределенный артикль ставится **только** перед исчисляемыми существительными в единственном числе. Перед неисчисляемыми существительными или существительными во множественном числе неопределенный артикль не употребляется. Неопределенный артикль употребляется перед единичным, отдельным предметом, который мы не выделяем из класса ему подобных.

1) Неопределенный артикль используется, когда о предмете или лице говорится в первый раз:

I got **a letter** yesterday. Я получил вчера письмо. (впервые сообщаем о полученном письме)
I translated **an article** into Russian. The article was about Sher. Я перевел статью на русский язык. Статья была о Шер.
There is a man with **a pipe** standing there. Там стоит (какой-то) мужчина с трубкой.

2) Неопределенный артикль используется, если существительное, о котором идет речь, стоит в единственном числе и не выделяется из класса ему подобных – *это один из, некий предмет из ряда, класса*.

We bought **a car** yesterday. Мы купили вчера машину.

3) Неопределенный артикль используется, когда говорят о предмете, относящемся к определенной
группе, типу:

He gave me **a** red **rose**, not a white one. Он дал мне красную **розу**, а не белую.
Have you **a sister** or **a brother**? У вас есть сестра или брат?

4) Неопределенный артикль используется в предложениях с there is и с исчисляемым существительным в единственном числе:

There is a car outside. Там снаружи машина.

5) Неопределенный артикль используется вместо русского слова «один»:
I`ll be back in **a** minute. Я вернусь через минуту.
A woman told me. Мне одна женщина сказала.
Перед существительными, связанными с обозначением количества:
She bought a dozen eggs. *Она купила (одну) дюжину яиц.*

6) Неопределенный артикль используется в восклицательных предложениях после **what, such**:
What an interesting story! Какой интересный рассказ!
Such a pretty girl! Какая хорошенькая девочка!

Не следует использовать неопределенный артикль, если употребляют сущ. во мн.ч. или сущ., обозначающее вещество или отвлеченное понятие: What nice day! What good weather!

Упражнение по грамматике. Поставьте артикли.

1.I saw___man in___armchair at___window. He was reading ___ newspaper. 2.___boy said that he wanted two candies. 3. Is there anybody else in ___ waiting-room? — Yes,___man wants to speak to you. 4. Where is___brief-case? I put it on___table. 5. Is there___. enquiry office at this airport? 6. Could you open___door, please? I see___girl knocking. 7. Let's make___speech at___reception. 8 ..___advice you gave me helped___lot. 9.1 like to be in___centre of everything. 10. At___night I had___terrible headache after I had drunk___lot of___wine in___evening. 11. Look cut! There is___dangerous bend in the road. 12. Mrs. Patsy is ___last person I'd like to meet. 13. Tom's planning to take___ boat to go fishing on ___Sunday. 14. Could you phone later, please? Kate's having___bath. 15. The rent is 150 dollars___month. 16. We often go to___theatre and to___cinema, but very rarely to___circus. 17. When___ father came home, they had___dinner and then watched___TV. They went to___bed at 11 p.m. 18. When___ father came home, they had___dinner and then watched___TV. They went to___bed at 11 p.m. 19. What___pity they haven't seen this performance! 20. She can't find___ telegram which she received this morning. 21. Are you going to___country for___weekend? 22. She usually goes shopping on___Thursdays, but___last Thursday she didn't do shopping. She had to go to___dentist's. 23. What___lovely song! What___beautiful music! 24. Could you tell me___time, please? - It's___quarter past six. 25. Do you usually go by___train or in___ car there?

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

MY FRIEND

I have a very good friend. His name is Nick. Friends are very important in our life. My friend and I always do our best to help one another. We discuss all our troubles and try to find the best decision in any situation. My friend is a very good, kind and clever boy. We often spend our free time together. It is not very easy now, because we are going to enter institutes and have a lot of work.

My friend is going to become a doctor and I am going to become an engineer. Our future professions are different, but we like to help one another in our study. When we have some free time, we go for walks, read and discuss books, watch films, go to discos or play computer games. Playing computer games is our hobby. We are fond of sport. We often go to the swimming pool together. We are football fans and we like to watch and discuss football matches on TV or to go to the stadium. I think he is a true friend.

Learn the Vocabulary.
Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.
Vocabulary

body build - телосложение
figure - фигура
slim - стройная
little, small - маленькая
thin – худая
tall - высокий
short - низкого роста.
fat - тучный, толстый
large, big - большая
stooping - сутулая
beautiful - красивое (о женщине)
handsome - красивое (о мужчине)
face – лицо
oval - овальное,
round - круглое
square – квадратными
freckles - веснушки.
wrinkles – морщины
ruddy - румяное
pale - бледное
pretty, nice - приятное, симпатичное
plain - некрасивое
ugly - уродливое
horrible - ужасное
thin - худое
hair - волосы
black - черные
red - рыжие
grey - седые.
blond(e) блондин
fair - белокурые
brown - шатен
brunette - брюнет
long - длинные,
short - короткие,
shoulder-lenght - до плечей,
bald - лысый, с лысиной
straight - прямые,
curly - кудрявые, вьющиеся.
rich, thick - густые волосы
thin - редкие
nose - нос
straight - прямой
snub - курносый
aquiline - орлиный
flat - приплюснутый
eyes - глаза
narrow - узкими

big - большие
brown - карие
green - зеленые
blue - голубые,
dark - черные.
lips - губы
thin - тонкими
thick - толстые
chin - подбородок
dimpled - с ямочкой (подбородок),
flat - плоский
pointed - острый,
square - квадратный,
protruded - выступающий.
forehead - лоб
high - высокий

Упражнение 1. Ответьте на вопросы.

a) Are friends important in our life or not?
b) What do they find in any situation?
c)Why isn`t it easy to spend free time for them together?
d)What professions do Fred and his friend choose?
e) How do friends spend their free time?

Упражнение 2. Верно или неверно.

a) I have a very good friend. Her name is Lena. d) I am going to become a computer programmer.
b) We try to find the best decision in every situation. e) Playing computer games isn`t our hobby.
c) My friend is a very good, cruel and unfriendly boy. f) We are football fans.

Упражнение 3. Выберите правильный предлог.

1. I am *on/ in/ at* the fifth form.
2. May I go *to/ at/ out*? 7.My best penfriends are *from/ at/ on* Oxford.
3. Are there any new subjects *at/ on/ in* your timetable? 8.It is boring to listen *to/ on/ of* her story.
4. Next Monday my friends will go *at/ to/ in* school. 9. We often go *into/ behind/ to* the swimming pool.
5. Russian students study one or two foreign languages *on/ to/ at* school.
6.Barbara`s students invited us *at/ to/ in* London.

Контрольные вопросы:
1. Какие артикли вы знаете?
2. Какие правила употребления неопределенного артикля вы знаете?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Мои друзья».

Практическая работа № 4
Определенный артикль. Мои друзья.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

4. Тетрадь для практических работ
5. Компьютер для подключения к сети Интернет
6. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Изучите правило постановки артиклей. Составьте конспект. Обратите внимание на примеры.

Изучите грамматический материал

THE ARTICLE.

1. ***Артикль*** служит определителем существительного, он передает значение определенности и неопределенности в существительном и при этом собственного, отдельного вещественного значения не имеет.

В английском языке используются два артикля: определенный (the Definite Article) ***the*** и неопределенный(the Indefinite Article) ***a***. В предложении артикль не является ударным элементом.

3. Основные случаи употребления определенного артикля (the).

Определенный артикль ставится как перед исчисл. сущ.,так и перед неисчисл. сущ. в любом числе.

1) Определенный артикль выделяет предмет или предметы из класса им подобных:
The book I bought yesterday was interesting. –Книга, которую я купил вчера, была очень интересной.

2) Определенный артикль употребляется перед сущ., которое обозначает единственный, уникальный в своем роде предмет:
The Earth orbits the Sun.- Земля вращается вокруг солнца.
In every country the Sun rises in the morning. – В каждой стране солнце встает утром.

3) Определенный артикль употребляется перед названиями музыкальных инструментов:
I`m fond of playing the piano. – Я обожаю играть на пианино.

4) Определенный артикль ставится перед словосочетаниями:
- прилаг. в превосходной степени+сущ.: the best student, the most beautiful girls;

- числит, порядковое+сущ.: the first day, the second chance.
5) Определенный артикль используется перед фамилией семьи, когда подразумеваются все ее члены семьи: The Forsytes are arriving in July. – Форсайты приезжают в июле.

6) Определенный артикль употребляется перед названиями национальностей или представителей национальности: The English like their tea with milk. –Англичане любят чай с молоком.

7) Определенный артикль ставится перед словами same (тот же самый),all(все), wrong (неверный),
Right (правильный),following (следующий), only(единственный),whole(целый):
The whole thing seemed to him absurd now- Все это казалось ему сейчас абсурдным.

8) Определенный артикль употребляется с субстантивированными (выступающими в роли существительных) прилагательными:
The young never understand the old.- Молодые никогда не поймут стариков.

9) Определенный артикль ставится перед «обобщенными» существительными обозначающими тип, жанр, вид сорт того или иного предмета:
The birch tree grows everywhere. – Береза растет везде.

10) Определенный артикль употребляется в словосочетаниях типа: in the north, to the west, at the cinema, the same, in the country the rest of the…

4. Употребление артикля с географическими названиями.

Определенный артикль употребляется:

1) с названиями рек, морей, океанов, горных хребтов, групп островов, каналов, заливов, пустынь:
the Thames, the Neva river, the Alps, the Andes,the Sahara Desert, the British Channel ,the Pacific Ocean ,the Dead Sea, the Black Sea,the British Isles.
2) с несколькими названиями стран, областей и городов (хотя обычно с этими типами названий артикль не используется):
the Netherlands, the Hague, the Argentine(но: Argentina), the Riviera, the Ruhr, the Congo, the West Indies, the Ukraine, the Crimea, the Caucasus.
3) с названиями стран типа:
the United Kingdom, the United States of America, the Russian Federation.
4) в словосочетаниях типа the Sea of Okhotsk, the Bank of New York,
the Tower of London;
5) перед названиями кораблей, самолетов, гостиниц, ресторанов,
пабов, театров, кинотеатров, музеев, английских и американских газет:
the Titanic, the Scandi Hotel, the Delhi Restaurant, the Dog and
the Pipe Pub, the Odeon, the Tate Gallery, the Times, the President Hotel

«Нулевой артикль»

1) с именами островов, названиями горных хребтов, континентов и их частей, городов, озер (если перед названиями слово Lake) :

Everest –Эверест	North America – Северная Америка
Corfu – Корфу	Central Asia – Центральная Америка
Africa –Африка	Lake Victoria – озеро Виктория
Asia- Азия	

Если слово Lake не используется или стоит после названия озеро – определенный артикль:
The Ontario – Онтарио
The Seliger Lake – озеро Селигер
2) с неисчисляемыми и «абстрактными» существительными:
Friendship is very important in our life. - Дружба очень важна в нашей жизни.
3) перед названиями учебных предметов и наук;
4) с именами собственными (кроме фамилий , стоящих во множественном числе, и некоторых географических названий):
Jake is the cleverest boy in the class. Джейк –самый умный мальчик в классе.
5) с названиями членов семьи, пишущихся с заглавной буквы:
«I asked Father to fix the bike» said Jake. - «Я попросил папу починить велосипед»,- сказал Джейк.

Выполните Упражнение по грамматике

Упражнение 1. Поставьте артикль там, где он нужен

1.... London is... capital of... Great Britain,... full name of which is ... United Kingdom of ... Great Britain and ... Northern Ireland.
2.... Volga is ... fabulous river.
3. They used to Npcnd their summer holidays on ... Black Sea coast in ... Crimea.
4. Many European adventurers crossed ... Atlantic Ocean in ... search of... riches on... American continent prior to ... Columbus.
5. ... Gorki Street was renamed into ... Tverskaya Street.
6. ...Red Square and... Kremlin are... heart of... capital.
7.... London was founded in... 1st century BC by ... Julius Caesar.
8.... St. Petersburg was founded on... banks of ... Neva by Peter ... Great.
9. ... Johnsons are our next-door neighbours.
10. ... Canada is situated in... northern part of... North America.
11. Beyond lay... Smoky Mountains.
12. We left for ... East on the following morning.
13. We came to ... Ohio River after that.
14. They passed many coal mines on... way.
15. We crossed... historic Delaware River at... Trenton.
16. He arrived in ... New York on ... very rainy day.
17. The Mannings went through ... Blue Ridge Mountains on their trip.
18. She spent several hours at... Bronx Zoo on... Monday.
19. They took... wonderful boat ride around ... Manhattan on ... last day of their visit.
20. ….Dr. Rebecca Richards is our dentist.
21.... Lions donated... money for... new park.
22. You could buy ... Picasso for £300 in those days.
23. I'm reading ... Agatha Christie at... moment.
24.... Lady Diana's wedding dress was very beautiful.
25. ... Sir Michael has made it very clear.
26.... Ryan gave ... Sunday Tribune to his father.

Упражнение 2. Поставьте артикль там, где он нужен

Do you know that
1.... London stands on... Thames;
2.... population of... Britain is... 57 million;
3.... Romans came to ... Britain in ... first century BC;
4.... Labour Party is in ... power in ... UK now;
5. ... Queen Elizabeth ... Second became ... British monarch on ... 6 February, 1952;
6.... Queen Mother is one of... most popular members of ... Royal family;
7. ... English is not ... only language spoken in ... Great Britain;
8.... national flag of... UK is... Union Jack;
9.... Caledonia,... Cambria and... Hibernia were... Roman names for ... Scotland, Wales and Ireland respectively;
10.... English eat... dinner at... 6 or 7 o'clockin... evening.

Упражнение 3. Переведите с русского на английский

1. У нее голубые глаза и светлые волосы.
2. Я люблю бананы и ананасы.
3. Ее муж — писатель.
4. Кофе слишком крепкий, и в нем много сахара, а я люблю кофе без сахара.
5. Обед был великолепный, хотя я не люблю обедать в ресторане.
6. Вас спрашивает какой-то мужчина.
7. Это была хорошенькая молодая девушка, похожая на куклу.
8. Я не люблю темноту, поэтому я включила свет.
9. Париж — столица Франции.
10. С утра до вечера он загорает на пляже.
11. Он пошел в школу в возрасте шести лет.
12. Новость удивила меня.
13. Я не люблю проводить отпуск в городе.
14. Когда ты отправляешься на работу утром?
15. Слон — самое крупное животное.

Лексический материал

Упражнение 4: **Переведите текст и составьте свой рассказ по** ***образцу***

My friends

I am lucky to have lots of friends. We have much in common and spend all our free time together. I am a sociable and easy-going person. I love socializing with different people.

One of my true friends I met at the language school two years ago. His name is Max. We have similar goals for the future: we both want to study abroad. We like to speak English and go to the cinema to watch original English and American movies. It helps us to improve our language skills as well as learn something new. But Max is not my only friend. Most of my classmates are very close to me.

I usually invite my friends to my place and we have fun together. We chat, drink tea, watch movies or listen to music. Sometimes we go to the park or sports ground to play football or volleyball. It doesn't matter what activity we do, for me, it's very important that I spend time with friends.

Nowadays it is rather easy to make friends from all over the world thanks to social networking sites. Besides, I have a few childhood friends and some friends from my class. We often chat and

send funny pictures to each other. For me, a true friend should be trustworthy, honest and sincere. There are the most important qualities I look for in a friend.

Упражнение 4. Составьте диалог, опираясь на следующие вопросы:

1. Who is your best friend?
2. Where does your friend study?
3. How does your friend look like?
4. What kind of sport does your friend like?
5. How did you make friends?
6. What do you have much in common?
7. Do you like to spend your free time with your friends?
8. Can you call all your friends faithful?
9. Is the sense of humour important in friendship?
10. What are the hobbies of your friends?

Упражнение 5. Согласны ли вы со следующими утверждениями.

Agree or disagree:
1. Youth is probably the best time of our life.
2. For teenagers it is the most difficult time.
3. Parents mustn't help their children solve youth problems.
4.There is often a lack of communication between parents and their children.
5.Teenagers don't get on well with their parents.
6.Parents must check their children all time.
7.The ability to solve or avoid family problems depends on children and parents.

Упражнение 6. Темы для устного сообщения.
1.Describe your mother/father.
2.You met a wonderful man on the street. Tell about him.
3.You have never met your uncle before. Your father tells you about him.

Контрольные вопросы:
1. Какие артикли вы знаете?
2. Какие правила употребления определенного артикля вы знаете?
3. В каких случаях мы не употребляем артикли?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 5
Множественное число существительных. Моя семья

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических упражнений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Изучите правило образования множественного числа существительных. Составьте конспект. Обратите внимание на примеры.

PLURAL FORMS.

Множественное число существительных = единственное число + s (es)

Множественное число существительных образуется путем прибавления к основе окончания *-s:*
a boy — boys
a girl — girls

Множественное число существительных, основа которых оканчивается на *-ch, -s, -ss, -sh, -x,* а также существительных, имеющих окончание -о, образуется
путем прибавления окончания *-es:*

a bench скамейка — *benches*
a bus автобус — *buses*
a glass стакан — *glasses*
a box коробка — *boxes*
a potato картошка — *potatoes*

Существительные, оканчивающиеся на *-y* (после согласной) во множественном числе имеют окончание *-ies:*
a baby младенец — *babies*

Если слово оканчивается на / *(-fe),* то во множественном
числе / меняется на и и добавляется *-(es)*
a life жизнь — *lives*
a knife нож — *knives*
(но: *roof* крыша — *roofs)*

Ряд существительных образует множественное число *не по общим правилам:*

а) изменяется корневая гласная:
a man мужчина — *men*
a woman женщина — *women*
a foot нога — *feet*
a tooth зуб — *teeth*
a goose гусь — *geese*
a mouse мышь — *mice*
б) добавляется окончание *-en:*
an ox бык — *oxen*
a child ребенок — *children*

В английском языке есть существительные, которые имеют одну (общую) форму для единственного и множественного числа:
A deer олень — *deer* олени
a sheep овца — *sheep* овцы
a fish рыба — *fish* рыбы
swine свинья — *swine* свиньи
Некоторые существительные могут употребляться в форме только единственного либо множественного числа.
В единственном числе употребляются неисчисляемые существительные, такие как:
money — деньги
sugar — сахар
hair — волосы
business — дело
information — информация, сведения
fruit — фрукты
progress — прогресс, успехи
news — новость, новости
peace — мир
love — любовь
knowledge — знание, знания
advice — советы
furniture — мебель
luggage — багаж

Только во множественном числе употребляются слова для обозначения предметов, состоящих из двух и более частей:
trousers — брюки
glasses — очки
scissors — ножницы
shorts — шорты
Только во множественном числе употребляются слова:
clothes — одежда
goods — товары
riches — богатства
thanks — благодарности
manners — манеры
looks — взгляды

Упражнение 1. Напишите существительные во множественном числе

family, woman, duck, lake, photo, quiz, tomato, play, uncle, pony, leaf, belief, face, postman, toy, tooth, kerchief, mouse, child, umbrella, curriculum, magazine, knife, life, path, class, roof, grass, cup, city, phenomenon.

Упражнение 2. Напишите существительные во множественном числе

mother-in-law, butterfly, reading room, standard lamp, inkpot, tape recorder, son-in-law, exercise book, suitcase, blackbird, passer-by, ex-president.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

HOW MAN IS AN ISLAND

Alexander has a new pen friend from Great Britain. Her name is Jane and she comes to Moscow on a British- Russian educational exchange programme. This is what he writes.

Hi Jane!

I know you are coming to Moscow, and to make you feel at ease, I want to invite you to stay with us.

I think the family is the most important thing for every person. The family are people who always love you, support you and help you. People say: "No Man Is an Island." For me it is impossible to live without my family.

My family is rather large. It is very friendly and united. I have parents, an elder brother and grandparents. We all get on with each other very well. We spend a lot of time together.

My father's name is Konstantin Alexeevich. He is a plastic surgeon; he helps people become more beautiful. He is a real professional. He is considerate, hard-working and intelligent.

My mother's name is Liudmila Mikhailovna. She is an engineer, but she does a lot of work about the house. She keeps the house and looks after us. She cooks very well. Our mother is very kind but strict with us. She always checks how we do our homework. Mother arranges our free time, so that we cannot just fool around. She is fond of reading.

My brother Alexei is 22 years old. He is a student at the Medical Faculty in Tver State Medical Academy. He wants to become a good surgeon like our father. He is also a member of the local theatre club. He often plays main parts in the plays. He comes home almost every weekend. My grandfather is a historian and grandmother is a linguist. They give lectures in universities and write scientific books.

I have my duties about the house. I go shopping and dean the rooms. I like my home to be clean and tidy. I think home is the nicest place. There is no place better than home and there are no people more dear than your relatives.

I am looking forward to getting your reply

Best regards

Alex

Упражнение 3. Правдивы или нет следующие предложения. Неверные предложения-исправьте.

1. Alexander has a younger brother.
2. His brother studies in a theatre school.
3. Liudmila Mikhailovna is a cook.
4. She spends a lot of time reading.

5. She sometimes checks Alexander's and Alexei's homework.
6. Konstantin Alexeevich is a professor at a medical university.
7. He arranges the free time of his sons.
8. Alexander's grandparents do scientific research.
9. Alexander likes everything to be in order.
10. Alexei's duty is to clean the rooms.

Контрольные вопросы:
1. Как образуется множественное число имени существительного, в большинстве случаев?
2. Какие слова исключения вы знаете?
3. Какие существительные с одной (общей) формой вы можете назвать?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Моя семья».

Практическая работа № 6
Оборот have (has) got. Моя семья

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Спряжение *to have*

Значение этого глагола - "иметь, владеть, обладать". Глагол have –
1. смысловой глагол имеет значение *иметь, обладать*;
2. вспомогательный глагол видовременных форм Perfect.

Часто в разговорной речи вместо **have**, **has** употребляется словосочетание **have got**, **has got** (краткие формы **'ve got** и **'s got**) с тем же значением, особенно когда речь идёт

о временном владении или только что приобретённом предмете или предметах:
We'**ve got** a nice flat.
У нас хорошая квартира.

Have you **got** any pets?
У вас есть домашние животные

Глагол have (форма глагола выделена жирным шрифтом, сокращенный вариант употребляется только во временах Perfect)

Утвердительная форма		**Отрицательная форма**		**Вопросительная форма**	
I have = I've	we have = we've	I have not = I've not	we have not = we've not	Have I?	Have we?
you have = you've	you have = you've	you have not = you've not	you have not = you've not	Have you?	Have you?
he has = he's she has = she's it has = it's	they have = they've	he has not = he's not she has not = she's not it has not = it's not	they have not = they've not	Has he? Has she? Has it?	Have they?

Примечание: В случае, когда глагол have употребляется в значении "иметь, обладать", в британском английском после него употребляется частица got. В таком случае I have =I've = I have got = I've got, I have not = I've not = I 've got, Have I? = Have I got? и т.д.

Упражнение 1. Вставьте have got, has got, haven't got or hasn't got. About you

1. I _____ long fair hair.
2. My mum _____ big blue eyes.
3. My dad _____ short dark hair.
4. I _____a little mouth.
5. My brother _____ little ears.
6. My friend _____a big nose.
7. My granny _____ a small face.
8. My teacher _____ short hair.

Упражнение 2. Вставьте have или has.

1. We _____ got a green parrot.
2. She _____ got seven games.
3. They _____ n't got a kite.
4. I _____ got a big bag.
5. _____ you got a blue pen?
6. _____it got a funny face?
7. He _____ n't got a bike.

Упражнение 3. Вставьте haven't или hasn't.

1. (Ammy / a camera) – Ammy _____.

2. (Ammy / fair hair) – _____.
3. (Ammy / three brothers) – _____.
4. (Colin / fair hair) – _____.
5. (Ammy / a bike) – _____.
6. (Colin / a sister) – _____.
7. (l / a camera) – _____.
8. (l / brothers / sisters) – _____.
9. (I / a bike) – _____.
10. (Colin/a bike) – _____.

Упражнение 4. Сделайте вопросы употребляя have got or has got.

1. ____ you _____ any brothers or sisters?
2. _____ you _____ any children?
3. How many cousins ____you ____?
4. ___ you _____ a cat or a dog?
5. _____ your teacher _____a car?
6. _____ your mother _____ a house or a flat garden?

Упражнение 5. Сделайте вопросы с have /has

1. (you/ a bicycle?)
2. (you /a VCR?)
3. (your step-father/a car?)
4. (Molly/many friends?)
5. (Mr Lether/any children?)
6. (what car/Johny?)

Лексический материал

Переведите текст и составьте свой рассказ по образцу

MY FAMILY

My name is Boris. I am fourteen years old. I would like to tell you about my family. There are five of us in the family. I have got a mother, a father, an elder brother and a younger sister. First of all, I would like to tell you about myself.

I am in the eighth grade. I like to read historical novels and listen to pop music. My elder brother is a school-leaver, he is seventeen years old. This year he is going to enter the Academy of Music. He plays the piano and guitar very well.

My younger sister's name is Kate. She is five years old, she goes to the kindergarten, likes to draw and dance. I like to spend my free time with her.

My mother's name is Elena. She is a teacher of the English language. She works at school and likes her profession very much. She is forty years old and she looks very good.

My father's name is Vladimir. He is forty-five years old. He is a surgeon. He is a very responsible and hardworking person. He works a lot and he is busy all the time. We are proud of him, because every day he saves lives of people.

We always go to the village to our grandparents during summer holidays. There is a lake there and we swim in it. We also play badminton, go fishing and in the evening we get together, drink tea, talk and laugh.

My family is very friendly and united. I love it and I am proud of it.

Упражнение 6. Выпишите номера под которыми, даны переводы следующих английских слов.

а) 1. surname; 2. parents; 3. grandfather; 4. member; 5. turner; 6. experienced; 7. part-time student; 8. full-time student; 9. to want; 10. to tell; 11. tall; 12. to come.

б) 1. бабушка; 2. студент дневного отделения; 3. рабочий; 4. студент; 5. хотеть; 6. имя; 7. токарь; 8. родители; 9. неопытный; 10. говорить; 11. дедушка; 12. идти; 13. фамилия; 14. студент вечернего отделения; 15. приходить; 16. член; 17. рассказывать; 18. техник; 19. опытный;

Упражнение 7. Переведите предложения. Знаком ∩ отмечайте предложения, соответствующие тексту "My Family".

1. I am Peter Smirnov. 2. Our family is small. 3. My mother is a doctor. 4. She works at a hospital. 5. My father is a worker. 6. He is a turner. 7. His hobby is football. 8. I play the guitar and we sing together. 9. My grandpa is a veteran of the Great Patriotic War. 10. My granny is a pensioner. 11Ann is a full-time student. 12. My brother Nick is a student. 13. I go to the technical school. 14. I am a part-time student. 15. I want to be a technician.

Упражнение 8. Ответьте на вопросы

1. How big is your family?
2. What is better: to have a small family or a big family with a lot of children and other relations? Why?
3. What is your family like? Have you got any brothers and sisters? Are you good friends with them?
4. Have you got baby brothers and sisters? Do you help your mother to take care of them? What do you do?
5. What is an ideal family as you see it?
6. What are your family's favourite pastimes? What do you like doing together?
7. What are the things you like doing together? Have you got any family traditions? What are they?
8. In what way is your family important for you?
9. What are your parents?
10. What can you tell us about your nearest and dearest?
11. What is the life of your dream?
12. Can you realize your dreams in future?
13. Where do you prefer to live: in the country or in the city?
14. What are negative aspects of living in the city?
15. What are positive aspects of living in the city?
16. What is the house of your dream?

Контрольные вопросы:

- How big is your family?
- What is better: to have a small family or a big family with a lot of children and other relations? Why?
- What is your family like? Have you got any brothers and sisters?
- What are your family's favourite pastimes? What do you like doing together?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Моя семья».

Практическая работа № 7
Притяжательный падеж существительных. Мои домашние обязанности

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Падеж – это грамматическая категория, которая отражает взаимосвязь существительного с другими словами предложения.

В древнеанглийском языке присутствовали именительный, винительный, родительный, творительный и дательный падежи. Со временем они отмирали и теперь в современном английском языке существует только два падежа – общий и притяжательный.

Общий падеж (common case) английских существительных ничем не обозначен, то есть существительные в этом падеже имеют нулевое окончание (chair, car). Его значение очень размыто, и в зависимости от контекста существительное в общем падеже может выполнять самые разные функции.

Притяжательный падеж (possessive/genitive case) чаще всего выражает принадлежность (отсюда название possessive).

Притяжательный падеж образуется при помощи знака апострофа и буквы **s** (‘**s**) или просто апострофа (‘). Последний способ используется для существительных во множественном числе (pupils’ work, cars’ colour) и греческих заимствований, оканчивающихся на [**-iz**] (Xerxes’ army, Socrates’ wife).

Однако если форма множественного числа образована не по обычному правилу (men, children), то в притяжательном падеже к ней прибавляется ‘**s**:

men’**s** work, children’**s** toys

Если существительное – составное, то ‘**s** прибавляется к последнему его элементу:

mother-in-law’**s** advice, passer-by’**s** surprise

Иногда ‘**s** может относиться к нескольким существительным или целой фразе:

Peter and Sally’s kids; **the girl I helped yesterday’s** face.

Дети Питера и Сэлли; лицо девушки, которой я вчера помог.

Нужно учесть, что **притяжательный падеж** одушевленных существительных в английском языке строится при помощи окончания ‘**s**, а для неодушевленных – при помощи предлога **of**:

Kevin’**s** hat шляпа Кевина, income **of** the company- доход компании.

Однако среди неодушевленных существительных есть исключения, которые можно поставить в форму притяжательного падежа через ‘**s**:

- Существительные, обозначающие время и расстояние: today’**s** newspaper, a mile’**s** distance
- Названия стран и городов: Germany’**s** industry, New York’**s** streets
- Названия газет и организаций: the Guardian’**s** article, Red Cross’**s** volunteers
- Слова **nation**, **country**, **city**, **town**: country’**s** treasures
- Слова **ship**, **car**, **boat**: ship’**s** name, car’**s** speed
- Слова **nature**, **water**, **ocean**: ocean’**s** temperature, nature’**s** beauty

Названия месяцев и времени года: January’**s** frosts, summer’**s** days

- Названия планет: Saturn’**s** rings
- Некоторые устойчивые выражения: at death’**s** door, at arm’**s** length, a hair’**s** breadth, at a snail’**s** расеи другие.

Упражнение 1. **Определите, чем является ‘s в предложениях – обозначением притяжательного падежа или сокращенной формой глагола is:**

Образец: Mrs. Smith is Maria’s mother. (Миссис Смит – мать Марии.) — ‘s обозначает притяжательный падеж

Maria’s a good girl. (Мария – хорошая девочка.) — ‘s обозначает сокращение глагола is (Maria is a good girl.)

1. He’s a businessman.
2. This is Paola’s uncle.
3. Winston’s 28.
4. George’s Italian.
5. Jane’s school is in the center of London.
6. Tony’s brother is a lawyer.
7. What’s her job?
8. Where are Tom’s friends?
9. Their son’s a police officer. 1
10. The dogs’ food is in the kitchen.

Упражнение 2. Прочитайте предложения о знаменитой семье актеров Брэда Питта и Анджелины Джоли. Определите родственные связи членов их семьи, используя притяжательный падеж:

Angelina and Brad are married. They have 6 children: 3 boys (Knox, Pex, Shiloh) and 3 girls (Vivienne, Maddox and Zahara).

1. Brad is … husband. 2. Angelina is … wife. 3. Knox is …son. 4. Vivienne is … daughter. 5. Shiloh, Pex and Knox are … brothers. 6. Vivienne, Maddox and Zahara are … sisters.

Лексический материал

Переведите текст и составьте свой по образцу

MY HOUSEHOLD DUTIES

I have some household duties. Every day I do my room and my bed, wash up dishes, dust the furniture and usually go to the baker's after I have dinner.

I buy some brown and white bread, biscuits and cakes there. The shop is not far from our house and it doesn't take me long to do everyday shopping.

Once a week I help my mother to do all other work about the house. We wash our linen, iron and mend it, clean the flat. We beat the dust out of the carpets, vacuum the floors and polish them. It's not difficult to keep the flat tidy if you do your rooms regularly. This is my usual round of duties. But sometimes I have some other things to do.

When my mother is ill or away from home, I do the cooking and the washing up, the buying of food and the planning of meals. I am not a good cook, but my vegetable soup is always tasty. I can also boil an egg or fry some meat. I also lay the table and clear away the dishes. If I'm too busy or can't do these things, all the duties are organized among other members of our family.

Sometimes I have to visit everyday services: hairdresser's, shoemaker's, tailor's, dry-cleaner's, photographer's. At the hairdresser's I have my hair cut and waved. At the shoemaker's I have my shoes and boots repaired, at the photographer's I have my photos taken.

My brother has his own duties at home. He helps to fix and repair some things. For example, he repairs electrical appliances when they are out of order. He has already repaired our mother's electric iron, my desk lamp and his own shaver.

Last year I was at my grandparents. They are elderly people and need care and attention. During my stay there, I swept the floors and washed them, fed the chickens, collected the eggs and weeded the vegetable-beds. I don't know how to milk the cow but I helped to feed the other animals: lambs, sheep and pigs. I enjoyed this work very much

Упражнение 3. Learn the Vocabulary. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты

Vocabulary:

lay the table – накрывать на стол
clear the table, to clear away (the dishes) – убирать со стола
do the washing – стирать
iron — гладить
tidy up the room – прибираться в своей комнате
do a room — убирать комнату
do cleaning up – проводить уборку
dust the furniture – вытирать пыль с мебели
air the room – проветривать комнату
sweep the floor – подметать пол
wash the floor – мыть пол
clean with a vacuum cleaner – чистить пол пылесосом
vacuum clean the carpet/ do the hovering — пылесосить
wash the windows – мыть окна
water the plants – поливать растения
wash the dishes (= to wash up) – мыть посуду
empty the dustbin – выносить мусорное ведро

peel the potatoes – чистить картошку
do household chores – выполнять домашние обязанности
arrange the things – приводить в порядок вещи

Упражнение 4. Ответьте на вопросы.

1. What are your household duties?
2. Do you like to do everyday shopping?
3. Is it difficulty to keep your flat tidy?
4. What everyday services do you visit?
5. Who does cooking in your family?
6. What does your brother (sister) usually do about the house?
7. Do the household duties of villagers differ from those of citizens?

Контрольные вопросы:
1. Как образуется притяжательный падеж существительных?
2. Для чего нужен притяжательный падеж?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Мои домашние обязанности».

Тема 2. Описание жилища и учебного заведения. Распорядок дня студента колледжа.
Практическая работа № 8
Оборот there is (are). Моя квартира

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Оборот There + be

Данный грамматический оборот можно перевести на русский язык словами «есть», «имеется», «существует», «находится».
Оборот there + be используется в таких ситуациях:

- когда говорящий намерен подчеркнуть наличие либо отсутствие того или иного предмета или явления, а не место, в котором этот предмет или явление находится. *There are many ways of solving such a problem*. – Существует множество способов решить такую проблему.
- когда говорящий хочет сделать акцент именно на расположении, местонахождении того или иного предмета, субъекта или явления. В таком случае предложение, содержащее рассматриваемый оборот, заканчивается обстоятельством места или времени, и перевод следует начинать с этих обстоятельств.

There are many books in room 145. – В аудитории 145 много книг.

	Indefinite
Past	There was / were
Present	There is / are
Future	There will be

Present Indefinite
There is a picture on the wall. На стене картина.
Is there a picture on the wall? На стене есть картина?
There are pictures on the wall. На стене картины.
Are there pictures on the wall? На стене есть картины?

Past Indefinite
There was a picture on the wall. На стене была картина.
Was there a picture on the wall? На стене была картина?
There were pictures on the wall. На стене были картины.
Were there pictures on the wall? На стене были картины?

Future Indefinite
There will be pictures on the wall. На стене будут картины.
Will there be pictures on the wall! На стене будут картины?

Выбор формы глагола to be зависит от числа существительного, следующего сразу за ним:

There is a chair and two armchairs in the room.
There are two armchairs and a chair in the room.

Вопросительные предложения с оборотом *there is /there are* строятся следующим образом

Общий вопрос: Is there anything in the bag? Will there be lessons tomorrow?

Специальный вопрос: What is there in the bag?

Разделительный вопрос. There are some pupils in the classroom, aren't there?

Упражнение 1. Вставьте to be в нужной форме:

1. There... a telegram on the table. 2. ... there any telegrams from Moscow? Yes, there... some. 3. ... there ... a flight for Moscow tomorrow? Yes, there ... ... 4. There... much snow last winter. 5. There... a lot of stars and planets in space. 6. ... there... a lift in your future house? Yes, there 7. Some years ago there ... many old houses in our street. 8. ... there any lectures yesterday! No, there... 9. ... there a lamp over the table? Yes, there... 10. ... there any interesting stories in this book? 11. ... there a test last lesson? No, there.... 12. Soon there a new film on.

Упражнение 2. Поставьте вопросы к следующим предложениям:

1. There are some new pupils in our group. 2. There is no book on the table. 3. There were many old houses in our street. 4. There are 4 seasons in a year. 5. There will be a conference next week. 6. There are many large cities in our country. 7. There was nobody in the room. 8. There are 7 days in a week. 9. There is something on the shelf. 10. There are many places of interest in London.

Упражнение 3. Составьте предложения

1. pears/there/ten/in the/ are bag.
2. are not/pupils/there/classroom/in the.
3. an egg/on the/there/plate/is?
4. on the/there/acat/chair/is/white.
5. a turtle/on/there/is not/farm/this/.
6. at the/two/bikes/door/are/there/?

Упражнение 4. Переведите с русского на английский данные предложения.

1. В этом журнале есть несколько интересных рассказов.
2. Времени осталось немного.
3. В этой группе мало студентов.
4. Весной здесь почти не бывает дождей.
5. В холодильнике есть масло, молоко, сыр, но нет мяса.
6. Если в магазине есть рыба, купи, пожалуйста.
7. На этой стороне улицы есть кинотеатр.
8. В семье много детей, и поэтому всегда много работы по дому.
9. В комнате были стол, два стула и диван, больше ничего не было.
10. На этом перекрестке нет светофора.
11. Сегодня по телевидению нет ничего интересного.

Лексический материал

Переведите текст и составьте свой по образцу

MY FLAT

I live in a sixteen-**storied** building in the centre of our city. I live with my parents in a **cosy** three-room flat on the tenth floor.
My **flat** has three rooms, a kitchen, a bathroom, and a **hall.** The **living-room** is large and light, its large **window** faces the main street. In this room there is a sofa and two **armchairs**. By the wall opposite the armchairs there is a **TV set**, and a tape recorder. On the wall **above** the sofa there is a large picture. A **carpet** is on the floor in the middle of the room.

Our **bedroom** is small. There are two **beds**, a dressing table with a mirror and a **wardrobe** there. My room is **big**. There is a **sofa** by the wall. To the left of the sofa there is a desk with a computer. To the right there is a **wardrobe**. I have a lot of books and there are book **shelves** in my room. There is also an armchair in the **corner** of the room.
Our **kitchen** has all modern conveniences. There is a, a microwave oven, a **fridge**, and many other things. The furniture in the kitchen is **light**. There is a large table with four chairs in the middle of the kitchen. Our kitchen is very cosy.
We like our flat very much. We often invite friends and relatives to our place.

Упражнение 5. Выпишите выделенные слова в тетрадь и переведите их

Упражнение 6. Найдите в правой колонке английские эквиваленты русских слов

1 картина	A lamp
2 стол	B piano
3 лампа	C bedroom
4 полка	D floor
5 ковер	E sofa
6 телевизор	F carpet
7 диван, софа	G shelf
8 спальня	H TV
9 окно	I armchair
10 пол	J hall
11 стена	K kitchen
12 холл, прихожая	L pantry
13 кухня	M table
14 кладовая, ниша	N wall
15 кресло	O window
16 пианино	P picture

Упражнение 7. Заполните пропуски

H_ll, she_f, bedr_om, pi_no, pict_re, so_a, la_p, kitch_n, wind_w

Контрольные вопросы:
1. В каких случаях употребляется оборот There + be?
2. Как переводится, данный оборот, на русский язык?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Моя квартира».

Практическая работа № 9
Количественные числительные. Мой колледж

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Изучите грамматический материал

Количественные числительные указывают нам на количество предметов при счете. Они отвечают на вопрос «сколько?»

- *eight studens — восемь студентов*
- *one person — один человек*
- *twenty-five chairs — двадцать пять стульев*
- *three hundred dollars — Триста долларов*

Порядковые числительные в английском (как и в русском) обозначают порядковое место предмета при счете, им принадлежит вопрос «какой? который?»

The second part – вторая часть
The fifteenth page – пятнадцатая страница

Выполните упражнения

Упражнение 1. Напишите на английском

a) numbers: 6; 73; 38; 17; 13; 12; 0; 101; 152; 1,045; 6,671; 9,854; 87,432; 80,400; 329,645; 110,536; 13,614,200;

b) dates: June 1, 1905; May 9,1945; July 2,1800; February 4, 1995; October 3, 1101; September 30, 1445; March 30, 2000; 300 AD; 45 BC;
c) time: 3:10; 4:15; 5:45; 12:00; 1:30; 7:40; 2:05; 8:15; 4:00;

Упражнение 2. Переведите с русского на английский.

1. В этой школе 700 учеников. 2. В спортивных соревнованиях приняли участие сотни учащихся. 3. Тысячи людей пришли на митинг. 4. На этом предприятии работает 2000 рабочих. 5. Эту программу смотрели миллионы телезрителей. 6. Население Москвы — более десяти миллионов человек. 7. Георг V был двоюродным братом Николая II. 8. Ты можешь позвонить мне по телефону 246-00-17 с десяти до пяти. 9. Платье стоит 245 рублей. 10. Дом был построен в XIX веке.

Упражнение 3. Найдите ошибку.

therty, thirten, siks, nain, tu, for, fife, eigt, tventy, sevente, three hundreds, thosand, milion, ziro
nineth, sith, twoth, treeth, ileventh, fiftyth, seventh, four hundreth eightyth oneth

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

MY COLLEGE

After finishing secondary school young people can continue their education at different kinds of technical schools or colleges. Professional training makes it easier to get a higher education.

Fokino branch of Bryansk college of power engineering and radioelectronics named after M. A. Afanasyev is one of the oldest educational institutions in the city and in Russia.
It was founded in 1954. It is located near the picturesque forest, 20 km from Bryansk.
Our college is rich in its traditions. Among its graduates there are outstanding people, well-known in our region.

The classrooms in our college are comfortable and well-designed. They are equipped with computers and multimedia projection units. There are laboratories for studying physics, chemistry and biology. In our college there are 4 computer classrooms where students learn to use the Internet to create their first computer programs and projects in different subjects. On the second floor there is a library with a reading room. There is also a large Assembly hall for concerts and performances. One of the most popular places among the students is a canteen. Nonresident students can live in the hall of residence.

In our college there are good sports facilities: a large gym, a stadium and a fitness room.
Today the college provides training in such specialties and professions as a welder, a car mechanic, a mechanic, an electrician and an accountant. Teaching practice takes place in the workshops. There are all kinds of tools and machines in the workshops.

Our students are hardworking. They always take part in different educational programs, quizzes and competitions and therefore achieve good results. Many of them get a scholarship. Experienced teachers help to create a friendly atmosphere for learning. They prepare students for entering the best universities of our country. Studying at the college is a hard work but a real pleasure.

Упражнение 4. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты

Vocabulary:
bell - звонок
break - перемена
canteen - столовая
care - забота
take care - заботиться
clean - чистый
cloakroom - гардероб
club - клуб
coat - пальто
college - колледж
reward - вознаграждать
favourite - любимый
few - мало
flower - цветок
gym- спортивный зал
hall - зал
laboratory - лаборатория
merit - заслуга
newspaper - газета
order- порядок
ring - звонить
secret - секрет
stay - оставаться
talk - говорить
timetable - расписание
tomorrow- завтра
two-storeyed- двухэтажный
window-sill - подоконник

Упражнение 5. Ответьте на вопросы.

1. What is the official name of our college?
2. When was our college founded?
3. Are you a first year student?
4. What can you say about your teachers?
5. Where is there your college?
6. Is your college old or modern?
7. What equipment can you see in the classrooms?
8. Where does teaching practice take place?
9. What sports facilities are there in our college?
10. Where can students live?
11. What is your future profession?
12. Who is the top manager of the college?

Упражнение 6. Сопоставьте части слов

1.	note	a)	electronics
2.	radio	b)	ship
3.	work	c)	media

4.	scholar	d)	book
5.	class	e)	shop
6.	multi	f)	room
7.	hard	g)	working

Контрольные вопросы:
1. В чем различие количественных числительных от качественных числительных?
2. Как образуются количественные числительные?
3. Как образуются качественные числительные?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Мой колледж».

Практическая работа № 10
Арифметические действия. Мой рабочий день.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Изучите грамматический материал

Математические символы. (Matematical Expressions).

1. Addition - Сложение

3+3 =6 Three and three equals six.
Three plus three is six.
Three add three is six.

2. Subtraction – Вычитание

5-2=3 Five minus two equals three.
Five subtract two is three.

3. Multiplication - Умножение

4 x 2=8 Four multiplied by two equals eight.
Four times two is eight.

4. Division - Деление

10: 2=5 Ten divided by two equals five.

Ten divided by two is five.

Упражнение 1. Выполните Упражнение на арифметические действия.

Write down these sums: (Запишите и решите примеры по образцу)
Образец:
2+2=4 – Two plus two equals four.
7-2=5 – Seven minus two is five.

1) 37+33=

2) 32:4=

3) 78x12=

4) 115-25=

5)67+45=

6) Divide 55 by 11, multiply by 4, add 10, and subtract 16. You have got____.

7) Add 15 and 7, multiply by 2, then subtract 4 and divide by 8. You have got_____.

8) 9·9 =

9)25:5 =

10)90-5 =

Дроби: простые и десятичные. (Vulgar Fractions and Decimal Fractions).

Простые дроби. (Vulgar Fractions).

1. В ***простых дробях*** **the numerator** - *числитель* – выражается количественным числительным, а **the denominator** – *знаменатель*- порядковым:

1/3 - one third - одна третья

2. Когда числитель больше единицы, знаменатель принимает *окончание множественного числа* ***-s***:

2/3 - two thirds – *две третьих*
5/9 - five ninths - *пять девятых*

3. При ***употреблении смешанного числа*** между обозначением целого и дробного числа ставится *союз* **and**.

4 2/3 – four and two thirds - *четыре целых и две третьих*

4. Существительное, к которому относится смешанное число, употребляется во множественном числе :

3 ½ kilometer**s- three and a half kilometers** - *три с половиной километра*

5. Но следует запомнить:

½ - a/one half

¼ - a quater

¾ - three quaters

1 ½ - one and a half

3 ¼ - three and a quarter

Десятичные дроби. (Decimal Fractions).

1. В десятичных дробях целое число отделяется от дроби точкой – **point.**
Точка – **point** как прописывается, так и проговаривается в то время, когда необходимо написать или назвать числительное.
2. Каждая цифра читается отдельно.
3. Цифра «0» пишется **nought**.
4. Если целое число равно «0», то нуль пишется **nought** или совсем не пишется и не произносится:

0.1- **nought point one**
0.023- **nought point nought two three / point nought two three**
34.102- **three four point one nought two**

Упражнение 1. Напишите следующие числительные.

536-
7,829-
68.015-
1,496,000-
78-
¾ -
5¼-

0.32-
13,491-
½-
326-
1,745,000-
84; 2,032-
56-
3,267-
6 ¼ -
8.95-
0.24-
21 2/3-
3.008-

Лексический материал

Переведите текст и выполните упражнения

My working day

Hello, I am Ivan. My working day begins at 7 o'clock in the morning. I get up and make my bed. Then I go to the bathroom to wash my face and brush my teeth. I also comb in the bathroom. Then I return to my room and put my clothes. After that I should have breakfast. I go to the kitchen, where my mother has already cooked sandwiches or porridge for me.

At 7.40 a.m. I leave my home and go to the school. It is near to my house, and I don't have to hurry. My lessons start at 8 o'clock and finish at 2 or 3 p.m. It depends on a week day. After lessons I return home. When I come home, I have dinner and have a rest for a couple of hours. I play computer games or watch TV. At 5 o'clock I get down to study again and do my homework. At 7 o'clock all my family has supper. Then I can go for a walk with my friends or read books or listen to music. When I'm tired, I want sleep and go to bed. I usually do it at about ten o'clock, sometimes at eleven o'clock.

Упражнение 2. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты

Vocabulary:
housing — жилье
opportunity — возможность
dormitory, students hostel — студенческое общежитие
to rent a flat (an apartment) — снимать квартиру
to share — делить(-ся)
week-days — будние дни
alarm clock — будильник
usually — обычно
roommate — сосед по комнате
rather — довольно
to turn on (off) — включать, выключать
enough — достаточно
completely — полностью, совершенно
to get dressed — одеваться
to serve — обслуживать
make up — макияж

while — пока, в то время как
to prefer — предпочитать
healthy — здоровый, полезный
to miss — пропускать
successfully — успешно
boring — скучный
to gossip — сплетничать
have to be back — должны вернуться
break — перерыв
report — доклад
share — делиться
canteen — столовая

Упражнение 3. Ответьте на вопросы:

- What time does Ivan get up?
- What does he do in the morning?
- Does Ivan cook breakfast himself or does his mother help him?
- What does Ivan have for breakfast?
- When do lessons start? How long do they last?
- What does Ivan do when he has spare time?
- When does he usually go to bed?

Контрольные вопросы:
1. Какие числительные и дроби вы знаете?
2. Какие арифметические действия вы знаете?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Мой рабочий день».

Практическая работа № 11
Порядковые числительные. Даты. Мой рабочий день.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
4. Тетрадь для практических работ
5. Компьютер для подключения к сети Интернет
6. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Изучите грамматический материал

Для образования ordinal numerals или порядковых числительных в большинстве случаев добавляют суффикс к количественному числительному. Чаще всего используется такая морфема, как -th в конце слова. В редких случаях изменяется буква, стоящая перед добавленным суффиксом. Таким образом, можно преобразовать количественные числительные в соответствующие им порядковые. Исключение составляют порядковые числительные: первый, второй, третий. Ниже будет приведена таблица с несколькими примерами такого перевода.

Number	Cardinal numeral	Ordinal numeral
1	one	first
2	two	second
3	three	third
4	four	fourth
5	five	fifth
10	ten	tenth
11	eleven	eleventh
12	twelve	twelfth
15	fifteen	fifteenth
20	twenty	twentieth
30	thirty	thirtieth
100	[one] hundred	[one] hundredth
1000	[one] thousand	[one] thouthendth
10000	[one] million	[one] millionth
100000	[one] billion	[one] billionth

Образование составных порядковых числительных

Однако правило порядковых числительных усложняется, когда речь заходит о сложных числительных. Лучше понять, что это такое можно на примерах. Такими словами являются twenty-one (21), fifty-six (56) или two hundreds [and] seventy (270). Для них можно сформулировать отдельное правило: из количественного в порядковое переходит только последнее слово. Приведем несколько примеров:

Number	Cardinal numeral	Ordinal numeral

37	thirty-seven	thirty-seventh
49	forty-nine	forty-ninth
150	one hundred [and] fifty	one hundred [and] fiftieth
628	six hundreds [and] twenty-eight	six hundreds [and] twenty-eighth
1174	one thousand one hundred [and] seventy-four	one thousand one hundred [and] seventy-fourth

Вспомните даты.

Даты. (Dates).

! 48 B.C. («Before Christ»)- до рождества Христова, до нашей эры
! A.D. 100 = one hundred Anno Domini- нашей эры

1. Годы в отличие от русского языка обозначаются количественными числительными. При рассмотрении хронологических дат следует помнить, что вначале год необходимо мысленно поделить пополам.
Например:

1900 – 19 / 00
1904 – 19 / 04
1915 - 19 / 15
1945 - 19 / 45

Таким образом получится:

1900 - nineteen hundred - тысяча девятисотый год
1904 - nineteen four - тысяча девятьсот четвертый год
1915 - nineteen fifteen - тысяча девятьсот пятнадцатый год
1945 - nineteen forty-five - тысяча девятьсот сорок пятый год

Однако в официальном языке:
1904- nineteen hundred and four
1915 - nineteen hundred and fifteen
1945 - nineteen hundred and forty-five

Слово year после обозначения года не употребляется, но иногда употребляется перед ним – in the year nineteen fifteen.

2. При обозначении даты используется порядковое числительное в самой дате и количественное числительное в обозначении года :

What date is it today? What's the date today? - Какое сегодня число?

15th June, 1956 (on) The fifteenth of June, nineteen fifty-six или
June 15th , 1956 } (on) June the fifteenth, nineteen fifty-six
June 15 , 1956

Упражнение 3 . Напишите даты.
7 марта 1975; 1 сентября 1868; 3 декабря 1905; 18 февраля 1700; 22 мая 1980.

Лексический материал

Переведите текст и выполните Упражнение

ALEXANDER`S WORKING DAY

My usual working days look practically the same. But I do my best to make them more interesting and useful. Life is impossible without work. Teachers and parents always say that hard work is the only way to achieve our goals.

My working day usually starts like this. At exactly 6:00 my radio alarm buzzes. Though I am not a lazybones, in winter it is always difficult for me to wake up early. I do my morning exercises every morning. I know that good health is better than wealth. After having a shower I get dressed and brush my hair. It takes me about 40 minutes. I am in the habit of having only a light breakfast. After breakfast I grab my school bag and rush for college. Unfortunately I live far from the college. It takes me about one hour to get there.

Sometimes my mood depends on what classes I have. On some days lessons flash by very quickly, especially if they are on the humanities or Maths, which 1 like most, but they drag more slowly if they are on Chemistry or Biology and especially when we have to write tests on them. Our classes start at 8:20. Usually we have seven lessons a day. Each lesson lasts 45 minutes, but the breaks are too short: only 5 or 10 minutes. Fortunately we have a large break in the middle of the day which lasts 45 minutes. During this break we go to the canteen.

At 3 o'clock, when the classes are over, I sometimes stay at college to play football w ith my groupmates. In the evenings I am busy doing my homework. If I have some free time left, I go for a walk with my friends, read or watch TV. At about 8 o'clock all our family have supper. At 11:30 I take a show’er and go to bed.

Упражнение 4. Правдивы или нет данные утверждения. Если нет- дайте правильные ответ.

1. Alexander's working day starts at 6:30.
2. He is in the habit of having a big breakfast.
3. Alexander's favourite subject is Maths.
4. In the middle of the day the students go to the canteen.
5. Alexander likes to play football.
6. In the evenings he goes for a walk with

Контрольные вопросы:
1. Какие порядковые числительные вы знаете?
2. Приведите примеры употребления числительных в датах.

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 12
Обозначение времени. Мои выходные.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
7. Тетрадь для практических работ
8. Компьютер для подключения к сети Интернет
9. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

На вопрос о том, сколько сейчас времени на английском языке ответить можно двумя способами:

Первый эквивалентен русским «без пятнадцати столько-то», «20 минут такого-то» и тому подобным обозначениям времени. Для употребления такого варианта необходимо выучить два временных указателя. Рассмотрим таблицу этих предлогов с транскрипцией:

past [pɑ:st] (американский вариант – after [ˈɑ:ftə])	Используется для определения первой половины часа, то есть с 0 до 30 минут.
to [tu:] (американский вариант – of [(ə)v])	Используется для указания второй половины часа, то есть с 30 до 60 минут.

Начинать предложения о времени необходимо с подлежащего и сказуемого «it is» (это есть), которые часто сокращаются до «it’s». Они используются для построения предложения, но в переводе на русский, как правило, опускаются. После них идет количество минут, затем один из временных указателей выше. Заканчивается предложение цифрой, указывающей час. Иногда после часа указывают и время суток:

Времена суток на английском языке

in the morning	утра
in the afternoon	дня
in the evening	вечера

В целом, таблица построения выглядит так:

It	is	минуты	past / to	час	время суток.

Примеры:

It’s five past ten (in the evening).	Пять минут одиннадцатого (вечера).
It’s twenty six minutes to ten.	Без двадцати шести (минут) десять.

It’s ten to one.	Без десяти час.

Возможно, после этих примеров у вас появилось только еще больше вопросов. Давайте в них разберемся. В первом предложении вас мог смутить перевод, потому как вместо указанного ten (десять) в русском непонятно откуда взялось «одиннадцать». Дело в том, что переводят время обычно так, чтобы на русском все звучало понятно. Если же перевести дословно, предложение **будет** звучать немного иначе:

It’s five past ten (in the evening).	(Это есть) пять минут после десяти (вечера).

То есть в английском подразумевают, что сначала было 10 часов, а после этого прошло 5 минут. В русском же мы, как правило, считаем, что уже пошел 11 час, а потому, несмотря на то, что, по сути, на часах 10:05, называем следующий по порядку час.

Во втором же примере вроде бы все вполне логично. Однако, возможно, вы заметили, что в отличие от первого примера, во втором присутствует слово «минут». Дело в том, что если в предложении упоминаются цифры не кратные пяти, наличие этого слово просто необходимо. Сравним:

Кратные 5	**Не кратные 5**
It’s twenty past one.	It’s seventeen minutes past one.
(Двадцать минут второго.)	(Семнадцать минут второго.)
It’s five to four.	It’s eight minutes to four.
(Без пяти минут четыре.)	(Без восьми минут четыре.)

Кстати, говоря о минутах, нельзя не упомянуть слова, которые в некотором роде являются исключением. В английском языке, также как и в русском, тридцать минут называют «половиной» («half»). Поэтому, когда подразумевается половина чего-то, в предложении используется слово half в сочетании с past, так как 30 минут еще относятся к первой части часа:

It’s half past twelve.	Половина первого.
It’s half past six in the evening.	Половина седьмого вечера.

Также англоговорящие обычно не используют фразы «пятнадцать минут» или «без пятнадцати». Слово пятнадцать они заменяют на «четверть». На английский это слово переводится как «quarter». Употребляется же оно по стандартным схемам, но в сочетании с неопределенным артиклем a:

It’s a quarter past nine.	Пятнадцать минут десятого.
It’s a quarter to two.	Без пятнадцати два.

Упражнение 1. Напишите указанное время цифрами.

1. It’s half past three.
2. It’s ten to six.
3. It’s a quarter past two.
4. It’s a quarter to twelve.
5. It’s twenty to one.

6. It’s half past eight.
7. It’s five past eleven.
8. It’s twenty-five to four.
9. It’s nine o’clock.
10 It’s ten past ten.

Упражнение 2. Напишите указанное время словами.

1. 4:45
2. 12:40
3. 6:30
4. 3:00
5. 5:10
6. 2:35
7. 9:55
8. 12:05
9. 8:25
10. 7:15

Упражнение 3. Выберите в скобках правильное время.

It’s twenty past eight. (7:40 – 8:20 – 8:40)
It’s half past seven. (6:30 – 7:30 – 8:30)
It’s a quarter past five. (4:45 - 5:15 – 6:15)
It’s a quarter to ten. (10:15 – 10:45 – 9:45)
It’s ten to twelve. (12:10 – 12:50 – 11:50)

Упражнение 4. Расставьте следующие варианты в хронологическом порядке.

1. It’s twenty to one.
2. It’s twenty past twelve.
3. It’s five to one.
4. It’s a quarter to one.
5. It’s half past twelve.
6. It’s a quarter to twelve.
7. It’s a quarter past twelve.
8. It’s noon.
9. It’s five past twelve.
10. It’s five to twelve.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

MY DAY OFF

The last two days of the week are Saturday and Sunday. They are called the weekend. People don't go to work on weekends. But students and pupils have only one day off. It is Sunday.

Weekend is my favourite time of the week because I don't go to the college. I think Sunday is the best day of the week. On this day I wake up later than usual. And sometimes I don't get up till nine or ten o'clock.'As soon as I get up I air the room, do my bed and do morning exercises. Then I have breakfast and help my Mother to cleare away the dishes and wash them.

After breakfast I get ready with my homework and then I am free. I meet my friends and we discuss our plans together. Last Sunday we went to the Zoo. There were many funny animals there. It was very interesting to spend time there.

On Sundays I usually do shopping. My Mother tells me what to buy, I take a shopping bag and go shopping. As a rule I go to the shop near my house. There are
many departments in this shop and I can /buy different goods there. Then I go to the baker's and buy bread and rolls. I also buy milk at the dairy department.

In the evening our family gets together. We have supper, watch TV or read books. Reading is my hobby. I like to read detective stories or books of modern writers. At about eleven o'clock I go to bed.

Упражнение 5. Ответьте на вопросы.

1. What days of the week do you like and why?
2. What time do you get up on Sunday?
3. What do you do in the morning?
4. How do you usually spend your days off?
5. Do you often go to the country on your lays off?
6. How did you spend your last Sunday?
7. Do you go shopping?
8. Do you go in for sports on Sunday?

Контрольные вопросы:
1. What time is it now?
2. How much time is it before the bell?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Мой выходной день».

Тема 3. Хобби, досуг, путешествия.
Практическая работа № 13
Настоящее простое время

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

THE PRESENT SIMPLE TENSE
НАСТОЯЩЕЕ ПРОСТОЕ ВРЕМЯ

Present Simple употребляется в тех случаях, когда описывается регулярное повторяющееся действие → I go to school every day. Я хожу каждый день в школу или постоянный признак предмета → My flat is very good. Моя квартира хорошая.
Частыми спутниками **Present Simple** служат слова: **every year** (каждый год), **every month** (каждый месяц), **every week** (каждую неделю), **every day** (каждый день), **usually** (обычно), **always** (всегда), **never** (никогда), **sometimes** (иногда), **often** (часто), **seldom** (редко).

- В **утвердительных предложениях** во всех лицах используется глагол в I форме (без частицы to) и только в третьем лице единственного числа (для **he**, **she**, **it**) к глаголу прибавляется окончание **–s** или –**es.**

Окончание **–s** 3-го лица единственного числа произносится после звонких согласных и гласных - [z], а после глухих согласных - [s]: He rea**ds** [ri:dz]. He se**es** [si:z]. He wor**ks** [wə:ks].
Глаголы, оканчивающиеся на –**s**, -**ss**, -**sh**, -**ch**, -**tch**, -**x**, -**o** получают окончание –**es**, которое произносится как [ɪz]: I dre**ss** – he dress**es**, I wi**sh** – he wishes.
Глаголы, оканчивающиеся на **–y** с предшествующей **согласной**, меняют в 3-м лице единственного числа **y** на **i** и принимают окончание –**es**: I cr**y** – he cr**ies**, I carr**y** – he carr**ies**.
Глаголы, оканчивающиеся на **–y** с предшествующей **гласной**, принимают окончание –**s**: I pla**y** – he play**s**.
Глаголы **to go** (идти), **to do** (делать) принимают в 3-м лице единственного числа окончание –**es**: He goes [gouz], he does [dʌz].

- В **вопросительных** и **отрицательных** предложениях используется

вспомогательный глагол **do** во всех лицах и числах, а в третьем лице единственного числа **(he, she, it)** используется **does**.
В **отрицательных** предложениях **do/does** с отрицанием **not** стоят после подлежащего, затем следует основной глагол (без всяких окончаний), например: We **do not play** tennis every Sunday → Мы не играем в теннис каждое воскресение.
Do/does с отрицанием **not** могут образовывать краткие формы:

do not = don’t [dəʊnt]
does not = doesn’t [dʌznt]

В вопросительных предложениях **do/does** всегда стоят перед подлежащим, а основной глагол следует после подлежащего (без частицы to и каких-либо окончаний), например: Do you play tennis? → Ты играешь в теннис?

Для удобства рассмотрите данное время в табличной форме.

THE PRESENT SIMPLE TENSE

Affirmative form
Утвердительная форма

Interrogative form
Вопросительная форма
I work *я работаю*

You work *ты работаешь*
He work**s** *он работает*
She work**s** *она работает*
It work**s** *оно работает*

We work *мы работаем*
You work *вы работаете*
They work *они работают*

You → ты, вы (мн. ч.), Вы
Do I **work**? *я работаю?*
Do you **work**? *ты работаешь?*
Does he **work**? *он работает?*
Does she **work**? *она работает?*
Does it **work**? *оно работает?*

Do we **work**? *мы работаем?*
Do you **work**? *вы работаете?*
Do they **work**? *они работают?*

Do/does → не переводятся, это вспомогательные глаголы

Negative form
Отрицательная форма
Long form → Полная форма
Negative form
Отрицательная форма
Short form → Краткая форма
I **do not** work *я не работаю*
You **do not** work *ты не работаешь*
He **does not** work *он не работает*
She **does not** work *она не работает*
It **does not** work *оно не работает*

We **do not** work *мы не работаем*
You **do not** work *вы не работаете*
They **do not** work *они не работают*
I **don't** work *я не работаю*
You **don't** work *ты не работаешь*
He **doesn't** work *он не работает*
She **doesn't** work *она не работает*
It **doesn't** work *оно не работает*

We **don't** work *мы не работаем*
You **don't** work *вы не работаете*
They **don't** work *они не работают*

Short Answers → Краткие ответы
Yes, I do.
No, I don't.
Does he like apples?

Does she like apples?
Does it like apples?
Yes, he does. / No, he doesn't.
Yes, she does. / No, she doesn't.
Yes, it does**. /** No, it doesn't.
Do they like apples?
Yes, they do.
No, they don't.

Упражнение 1. Поставьте глаголы в правильной форме.

1. Kate (to drink) tea every morning.
2. We (to play) football every day.
3. He (to be) a pupil.
4. My sister (to get up) at 7 o'clock.
5. They (to leave) home at 8.30 every morning.
6. My mother (to be) busy on Sunday.
7. We (to arrive) home late.
8. The children always (to do) homework.
9. They (to read) the newspapers every evening.
10. We often (to drink) tea together.
11. She (to have)a new dress.

Упражнение 2 . Напишите предложения в отрицательной форме.

1. I run very fast.
2. He runs very fast too. .
3. We often sleep in the garden.
4. Her sister leaves home early.
5. Sally opens the window in her room when it is hot.
6. Mr. Bay often goes to the cinema with his son.
7. My Mammy swims very well.
8. We swim well too.
9. She always makes a lot of mistakes.
10. The Olympic Games take place every 5 years.

Упражнение 3. Выберите do или does.

1. The Dillons …n't live at 45 Green Street.
2. …She come home late?
3. We … n't do homework every evening.
4. …. They get up early?
5. …my brother visit our grandmother every Sunday?
6. He … n't know these rules.
7. My parents … n't work at this plant.
8. The girl …n't play the piano.
9. Our friends … n't like reading.
10. These boys … n"t play football.

Упражнение 4. Раскройте скобки и поставьте глаголы в Present Simple

1. One fly_____ (to fly) , two flies _____ (to fly).
2. One girl _____ (to cry), four girls _____ (to cry).
3. When a wolf _____ (to see) the moon, it _____ (to begin) to howl (выть).
4. Wolves and sheep _____ (to be) never friends.
5. Our hens _____ (to lay [откладывать]) a lot of eggs.
6. Boys _____ (to fight) and_____ (to shout).
7. That boy _____ (to try) to catch some balls.
8. These girls _____ (to try) to run away from an angry turkey.
9. If one goose _____ (to have) one tooth, how many teeth _____ (to have) thirteen geese?

Упражнение 5. Поставьте глаголы в форме настоящего времени.

go, like, love, watch, read, like, walk, come, do, watch

My name's Pavel. In the evening I usually (1) _____ my homework. Then I (2) _____ TV or video. I (3) _____ action films! They are super! Then I (4) _____ my dog. After that I (5) _____ home, (6) _____ a book and (7) _____ to bed. My sister is little. She doesn't (8) _____ action films. She (9) _____ cartoons. She (10) _____ them every day.

Упражнение 6. Напишите вопросы и дайте краткие ответы.
E.g. Do they speak English in the camp? — Yes, they do. (No, they don't).

1. Yan / speak English / in the camp / every day?
2. he / play / board games?
3. Nick / eat / Polish food / in the camp?
4. they / go hiking?
5. children / go / on a trip / every day?
6. Nick / have / English classes / every afternoon?
7. they / sometimes / sit / by the fire / or / round the Christmas tree?

Контрольные вопросы:
1. Как переводится The Present Simple Tense?
2. Когда употребляется данное время?
3. В чем особенность данного времени, при употреблении его в 3-м лице ед. числе?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 14
Предлоги времени. Мое свободное время

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.

- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических упражнений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Выучите предлоги времени в английском языке

1. On (на, в) - с днями недели
on Sunday (в воскресенье)

2. In (в)
месяцами/временами года
in June (в июне / in summer (летом)
со временем дня
in the morning (утром)
предлог для обозначения года
in 1456 (в 1456 году)
предлог для передачи значения «через» (ответ на вопрос «когда?»)
in three hours (через три часа)

3. At (на, в)
предлог для обозначения ночи
at night (ночью)
для обозначения выходных
at the weekend (на выходных)
для обозначения определенного времени (ответ на вопрос «когда?»)
at half past eleven (в половине двенадцатого)

4. Since (с)
с определенного времени в прошлом до нынешнего времени
since 1576 (с 1576 года)

5. For (в течение)
в течение некоторого периода времени (с момента в прошлом до нынешнего времени)
for 2 years (в течение двух лет)

6. Ago (назад)
определенное время назад в в прошлом
2 years ago (два года назад)

7. Before (до)
раннее, чем определенная точка во времени
before 1234 (до 1234 года)

8. To (к)
чтобы сказать время
quarter to six (без четверти шесть) (5:45)

9. Past (после)
чтобы сказать время
quarter past six (четверть минут седьмого (6:15)

10. to / till / until (до)
отметить начало и конец определенного периода времени
from Tuesday to/till Friday (со вторника по пятницу)

11. till / until (до)
в значении «как долго что-то будет продолжаться»
He is on weekend until Monday. (Он на выходных до понедельника.)

12. By (к)
предлог в значении «не позже, чем»
He'll be back by five o'clock. (Он вернется не позже пяти часов.)
до определенного времени
By nine o'clock, he had read six pages. (К девяти часам он прочел 6 страниц.)

Упражнение 1. Поставьте предлоги, если это необходимо in, on, at

1. I usually finish work early___Friday. I don't work___the weekend. 2. Let's meet___five___Sunday, July 14. 3.1 am busy___the moment. Come___ten minutes' time, please. 4. There was a boat race in Southampton___Easter Day. A lot of people usually come there___Easter to see the race. 5. Can you imagine what the world will be___.the year 2100? 6. When will you have your holiday,___winter or___summer? — I'll have it late___August. 7. We started off___midnight and reached the place of destination___twelve hours ___noon. 8.1 was in France in 1997.___that time I was working as a waiter in a small cafe. 9.___the age of sixteen he left his parents' house. 10.___her wedding day she got up.___dawn. 11. You must come and have tea with us___next Thursday. Are you free___Thursday? 12.1 received a lot of presents ___ my birthday. 13. Leonardo da Vinci lived and worked __ the Middle Ages. 14.___every day he got up early___the morning and went to bed late___night. 15.___ the 19th century many people died of cholera and smallpox.

Лексический материал

Переведите текст и составьте свой рассказ по образцу

SPARE TIME

Nowadays people work all day long and rarely have spare time to take a rest and to do something they like. But if they have it they try to spend it in the way they prefer. And there are a lot of possibilities to do it perfect.
As for me, I have little free time, because I'm very busy with my school homework, and, besides, I go swimming every day, and also I attend art classes, which I enjoy very much.
Usually when I have spare time I enjoy going for a walk, hanging out with my friends, watching movies, reading my favourite books, relaxing and doing whatever I like.
On my Sunday afternoons I sometimes hang out with my friends, but mostly I prefer staying at home and taking some rest, because Monday is a pretty difficult day!

To sum up, leisure time is one of the most important things people can't live without. It is a big part of our life, and it actually shows the character and temper of a person.

Упражнение 2. Ответьте на вопросы.

1. What days of the week do you like and why?
2. What time do you get up on Sunday?
3. What do you do in the morning?
4. How do you usually spend your days off?
5. Do you often go to the country on your lays off?
6. How did you spend your last Sunday?
7. Do you go shopping?
8. Do you go in for sports on Sunday?

Контрольные вопросы:
1. Какой предлог мы употребляем с обозначением времени суток?
2. Какой английский аналог для предлога «с…до»?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Мое свободное время».

Практическая работа № 15
Местоимения. Притяжательные местоимения. Хобби

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических упражнений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Изучите грамматические тему: «Местоимения». Составьте конспект. Обратите внимание на примеры.

Личные местоимения
(*Personal pronouns)*

К личным местоимениям относятся следующие:

Единственное число	***Множественное число***
I (я)	we (мы)
you (ты),	you (вы),
he (он), she (она), it (оно)	they (они)

Местоимение **I** всегда пишется с прописной буквы. Когда местоимение **I** употребляется в предложении с другими личными местоимениями (или существительными), то **I** ставится после них. Например:
You and I (She and I) must be there at five o`clock. **Мы с вами (Мы с нею)** должны быть там в 5 часов.
My sister and I will help you. **Мы с сестрой** поможем вам.
Личные местоимения в английском имеют два падежа: именительный падеж (the nominative case) объектный падеж (the objective case), заменяющий, заменяющий собой все падежи русского.

Числ	***Лиц***	***Именительный падеж***	***Объектный***
Ед.	1	**I** (я)	**me** (меня,мне)
	2	**you** (ты)	**you** (тебя,тебе)
	3	**he** (он)	**him** (его,ему)
		she (она)	**her** (ее, ей)
		it (оно,она,он)	**it** (его,ее.ему) (
Мн.	1	**we** (мы)	**us** (нас,нам)
	2	**you** (вы)	**you** (вас,вам)
	3	**they** (они)	**them** (их,им)

В предложении личное местоимение в именительном падеже может быть подлежащим или именной частью составного сказуемого, в объектном падеже -дополнением.
She saw this film. -Она видела этот фильм. (Подлежащее)
It`s he. -Это он. (Именная частьсказуемого)
We met them at the station. -Мы встретили их на вокзале. (Прямое дополнение)
После местоимения **you** глагол-сказуемое всегда стоит во множественном числе. You are a student. - Ты студент.

Указательные местоимения

Указательные местоимения (Demonstrative Pronouns) указывают на лицо или предмет

или на их признаки и служат для их выделения среди других лиц или предметов, признаков. Указательные местоимения имеют формы единственного и множественного числа:

Единственное число	***Множественное число***
this (этот, эта, это)	these(эти)
that (тот, та, то)	those (те)

Местоимения this и these указывают на предмет или предметы , которые находятся вблизи собеседника, that и those – на более отдаленные предметы.
This is my book and that is yours. - Это моя книга, а та-твоя.

Указательное местоимение such (такой, такая, такое, такие) имеет одну неизменяемую форму.
I`ve never seen such beautiful flowers! -Никогда не видел таких красивых цветов!

Притяжательные местоимения

Для каждого личного местоимения существует форма притяжательного местоимения в английском:

Личное местоимение	Притяжательное местоимение
I — я	my — мой
you — ты	your — твой
he — он	his — его
she — она	her — ее
it — это	its — его
we — мы	our — наш
you — вы	your — ваш
they — они	their — их

Упражнение. 1. Найдите пары местоимений.
I - her
He - its
She - my
It - his
They - our
You - their
We - your

Упражнение. 2. Прочитайте предложения и выбери правильную форму местоимений.
1. You have got a cat. This is (my, his, your) cat.
2. She has got a flower. This is (my, her, our) flower.
3. We have got pens. They are (their, my, our) pens.

4. I have got a big family. This is (our, its, my) family.
5. He has got a little brother. This is (his, her, its) brother.
6. The cat has got toys. They are (her, its, his) toys.
7. They have got books. They are (its, our, their) books.

Упражнение. 3. Соедините части предложений и переведи их на русский язык.
This is me and …
This is my mummy and …
This is a dog and …
They are my grandma and grandpa and …
We are boys and …
Thais is Mike and …
This is you and …

this is your car.
this is her bag.
they are their flowers.
this is my doll.
this is his ball.
this is its food.
they are our flags.

Упражнение.* 4. *Найди и справь ошибки.
Mary has got a ballerina. It's my ballerina. - _____
Mike and Mary have got a puppy. Her puppy is brown. - _____
Dad and I have a hobby. His hobby is playing football. - _____
You live in a big house. My house is big. - _____
Nick has got a bike. It is your bike. - _____
I am a pupil. This is his school. - _____
The cat has got kittens. They are our kittens. - _____

Упражнение 5. Заполните пробелы личными и притяжательными местоимениями в соответствующей форме:
1. ____ have got a tortoise. ____ is my tortoise. I can see ____ in the cage. 2. Nick is in the garden. You can see ____ . ____ is playing with ____ dog. 3. Davie is 11. ____ is English. We can talk to ____ in English. 4. We are German. But ____ English teacher can talk to ____ in English. 5. Jenny and Sally are in the house. I cannot see ____ . ____ CD-player is playing. ____ are listening to a pop-song. 6. You have got a bike. It is ____ bike. We can see you on ____ bike. 7. The Scotts have got a house. ____ is their house. We can play in ____ garden. 8. There is a good book. You must read ____ . 9. Here are two pictures of Ben. You must look at ____ . 10. Mike Walker is a pop-star. You can watch ____ on TV. 11. Tina Connor has got a cat. It is ____
cat. ____ can play with the cat every day. 12. I have some stamps. This is ____ favourite one.

Лексический материал

Переведите текст и составьте свой рассказ по образцу

HOBBY

A hobby is something you like to do in your free time. Some people make something, grow plants or collect things. A lot of people do sports in their free time. Some people are fond of traveling or gardening.

My friend is fond of collecting dolls. She has got a very good collection and she is proud of it. She keeps her dolls in special bags and doll's houses. This hobby is very popular with girls. Collecting dolls is funny but expensive.

I spend a lot of time on my homework but in the evenings I have enough free time to do my hobby. My hobbies are reading, playing LEGO and roller skating.

I like reading very much. I read interesting books, usually about magic.

I like to play LEGO. I have built a lot of houses from LEGO blocks and I like to do it.

I'm fond of roller skating. I can roller skate but I want to skate better. I've done skating for about 6 months. I'm proud that I could learn to roller skate so quickly.

I think that my hobbies are exciting!

Упражнение 6. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary

hobby/occupation – занятие, хобби
importance – важность
usefulness – полноценность, небесполезность, польза
collecting – коллекционирование
object of art – произведение искусства
numismatist – нумизмат
childhood – детство
trait – черта, особенность
to boast – хвастаться, гордиться
available – доступный
to enable – позволять, разрешать
to learn – учить, узнавать о
human achievement – достижение человечества
fascinating – замечательный
on the opposite – напротив
leisure time – свободное время

growing roses (flowers, pot flowers) — выращивание роз (цветов, комнатных растений)
gardening — садоводство
travelling — путешествия
doing sport — заниматься спортом
roller-skating /skateboarding — катание на роликах, на скейтборде
learning languages — изучение языков
reading books — чтение книг
making up stories — сочинение рассказов
taking pictures (photography) — фотографирование
dancing, singing — танцы, пение
listening to music — музыка (*досл.* слушать музыку)
playing the guitar — игра на гитаре
drawing / painting — рисование (живопись)
watching TV, playing computer games — смотреть телевизор, играть в компьютерные игры
going to museums — посещение музеев
going to the theatre (a theatre-goer) — посещение театров
going to the cinema (a cinema-goer) — посещение кинотеатров
cooking, baking — выпечка
fishing — рыбалка

handicraft – ремесло, рукоделие
embroidering — вышивка
beading – вышивание бисером
knitting — вязание
sewing — шитье
woodwork – резьба по дереву
collecting
1.stamps — марки
2.badges — значки
3.coins — монеты
4.cards — открытки, карты
5.pictures — картинки
6.statuettes — статуэтки
7.dolls — куклы
8.toys — игрушки
9.toy soldiers — игрушечные солдатики
10.toy cars — игрушечные машинки
11.velvet toys — мягкие игрушки
12.discs (records) — диски (пластинки, записи)

Упражнение 7. Ответьте на вопросы.

1. Do you have a hobby?
2. What are your hobbies?
3. How long have you had your hobby?
4. Which hobbies are the most expensive?
5. Which hobbies are the cheapest?
6. Which hobbies cost nothing at all?
7. Which hobbies are the most popular in your country?
8. Which hobbies are the most popular with women in your country? With men?
9. Did you have any hobbies when you were a child?
10. Can you think of any hobbies which are popular with children and adults?
11. Are there any hobbies you would like to try?
12. Are there any dangerous hobbies?
13. Which hobbies do you think are the most difficult?

Контрольные вопросы:
1. Назовите, какие бывают местоимения в английском языке?
2. Перечислите личные местоимения
3. Назовате возвратные местоимения

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Мое хобби».

Практическая работа № 16
Театр и кино.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.

- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06. ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Упражнение 1. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary

Act, n.v. – действие, акт
Aisle, n. – проход между рядами
Attendant, n. – служащий
Box-office – театральная касса
Cast, n. – состав исполнителей
Cloak-room – гардероб.
Comedy, n. – комедия
Drama, n. – драма
Dramatist, n. – драматург (Syn. Playwright)
Dress-circle – бельэтаж
First-night (-performance) – премьера
Interval, n. – антракт (Syn. Intermission)
Opera, n. – опера
Opera-glasses – бинокль
Pit, n. – амфитеатр
Part, n. – роль, партия, текст роли
Leading part (role) – главная роль
Leading man – актер, выступающий в главной роли
Leading lady – актриса, выступающая в главной роли
Title role – заглавная роль
Perform, v. – играть, исполнять
Performance, n. – спектакль, исполнение
Play, n., v. – пьеса, играть
Run n., v. – идти, длиться
Scene, n. – явление, сцена, место действия

Scenery, n. – декорации (used only in the singular Syn. decor)
Seat, n. – место в театре, кресло, стул
Spectator – зритель
Standing room – входной билет
Stage, n. v. – сцена, ставить на сцене
Back stage (in the wings, behind the wings – pl.) –за кулисами, за кулисы
A ticket to a theatre – билет в театр
A ticket for a show – билет на спектакль
Extra (spare) ticket – лишний билет
Rehearse, v –репетировать
Rehearsal, n. – репетиция (dress rehearsal - генеральная репетиция)
At the rehearsal – на репетиции

Упражнение 2. Прочитайте и переведите текст

A Story of Hollywood

The world capital of filmed entertainment Los Angeles has been a lot of things over the past 100 years. First, it was a little city with orange forest and great weather. But, one day in 1908 a group of people from Chicago came to Los Angeles to shoot a film. Since that day a lot of directors, producers, actors and thousands of other workers have been coming to Los Angeles. In 1911 the first studio appeared in Hollywood (a part of Los Angeles).

In the 1920s Hollywood made 80% of the world's films. Silent and black-and-white films of those early years starring Mary Pickford and Charlie Chaplin were forced out by sound films in the middle of the 1920s. Full-length films came up to take place of short films. And the first colour film, *Gone With the Wind*, was shot in 1939. This film brought a great success to Vivien Leigh and Clark Gable who starred in the film. The number of the studios grew very quickly. They combined in large corporations and now the biggest film companies are MGM, Paramount, 20th Century Fox, Columbia Pictures, Warner Bros, and Universal.

The first genres of American films were melodrama, western and comedy, later appeared adventure and historical films. But now the range of genres is much richer. Hollywood got the name of the factory of dreams. It is associated with wealth and paradise of sun and palm trees. But it is only a façade for a darker truth.

Упражнение 3. Найдите английские эквиваленты.

Зрители, декорации, действие происходит, партер, бинокль, аншлаг, гардероб, играть на сцене, лишний билет, антракт, заказать билеты по телефону, провести на место, проход между рядами, приехать на гастроли, сдать пальто в гардероб, билет на спектакль, билет в театр, любительский спектакль, ложа, действие развивается медленно, скучный.

Упражнение 4. Найдите английские эквиваленты русским словам и впишите их.

1. The bell rang and (зрители) went back to their (места)
2. They were sitting in (партер)
3. We could get a good view of (сцена) from our (места)
4. I am an actress and the job of an actress is (играть на сцене)
5. When we arrived at the theatre, we saw (аншлаг) posted over (касса)
6. This is the best scene in (акт) one.
7. When I go to the Bolshoi, I like to have my seat in (бельэтаж)
8. We (купили) our seats at the box-office of the theatre
9. He always plays (прагматические) roles

10. The curtain went up and the audience watched (спектакль) with keen interest, trying not to miss a thing going on on (сцене)
11. When does the (театральный сезон) begins in Moscow?
12. Let's go and have some refreshment at the buffet; (антракт) will last another ten minutes.
13. We managed to get two stalls for (дневной спектакль)
14. The (театр) was full; there wan not an empty seat

Упражнение 5. Скажите одним словом

(Give a full answer)

1. The set of actors in the play;
2. A call, usually by a continued applause, for a performer to return to the stage;
3. The sign hung up to indicate that the tickets are all booked;
4. A final rehearsal performed in exactly the manner in which it is to take place on the opening night;
5. A list with the names of the performers;
6. A raised platform or floor in a theatre on which a performance takes place;
7. A woman actor;
8. A number of spectators;
9. A person who represents a character in a performance;
10. A handing screen in a theatre;
11. A small compartment in a theatre with chairs for several people;
12. The topmost balcony in a theatre with the cheapest seats possible;
13. Seats on the ground floor near the stage;
14. The cheapest part of the theatre behind the stalls;
15. A performance shown for the first time;
16. A person who shows spectators to their seats;
17. The day-time performance;
18. The place in the theatre where tickets are sold;
19. A person who writes plays.

Контрольные вопросы:
1. Перечислите притяжательные местоимения
2. В чем отличие притяжательных местоимений от личных местоимений?

Оформление результатов работы
Составить рассказ по теме: «Театры Санкт-Петербурга (описание одного театра)».

Практическая работа № 17
Музеи

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06. ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Упражнение 1. Прочитайте и переведите текст

LONDON MUSEUMS AND ART GALLERIES

London is visited by millions of tourists every year. They come there to **see the sights** of London and to visit London's museums. There is a number of museums and **art galleries** in London which **are world-famous**.

The National Gallery is situated in Trafalgar Square and is **one of the best-known** art galleries in the world. It **was founded** in 1824. Now it has one of the most **important collections** of Italian **paintings** outside Italy. The National Portrait Gallery is situated near the National Gallery. It is Britain's **leading art gallery** of **portraits** of famous people in British history. The National Portrait Gallery **is noted for** representing various kinds of portraits - from **traditional oil paintings** to photographs. Founded in 1856, in 1984 it contained over 800 original portraits and more than 500 000 photographs.

The famous Tate Gallery was opened in 1897 **with the financial support of** Sir Henry Tate. He also gave a collection of 65 paintings. The Gallery **contains a unique collection** of British painting from the 16th century to the present day. Turner and Blake are **particularly well represented** in the collections. The Gallery also has many drawings and **modern sculpture**.

The British Museum was founded in 1753. It is one of the most famous national museum in Britain. It contains one of the world's richest collections of antiquities. It also has the main collection **covering the history of** plants, minerals and the animal world. There is also the Reading room of the British Library in the museum.

Victoria and Albert Museum is a collection of **fine and applied arts**. It contains a great collection of miniature, too. It was opened in 1857 and **was named after** Queen Victoria and her husband, Prince Albert.

There is a number of museums in London which are neither art museums nor galleries. Nevertheless, they **attract tourists** from different parts of Great Britain and of the world. You are sure to know about Madame Tussaud's Museum. It contains hundreds of **wax figures** which are **sculpture portraits** of **famous personalities** - **political figures**, painters, musicians, sportsmen and even criminals**.**

Упражнение 2. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

see the sights - посмотреть достопримечательности
art galleries - художественные галереи

to be world-famous - быть всемирно известным
one of the best-known - один из самых известных
to be founded - быть основан
important collections - важные коллекции
paintings – картины
leading art gallery - ведущая художественная галерея
portraits - портреты
is noted for - славиться, быть известным (чем-либо)
traditional oil paintings - традиционные картины маслом
with the financial support of - при финансовой поддержке
contains a unique collection - содержит уникальную коллекцию
particularly well represented - особенно хорошо представлены
modern sculpture - современная скульптура
fine and applied arts - изобразительное и прикладное искусство
was named after - был назван в честь
covering the history of - охватывая историю
attract tourists - привлечь туристов
wax figures - восковые фигуры
sculpture portraits - скульптурные портреты
famous personalities - известные личности
political figures - политические деятели

Упражнение 3. Вставьте пропущенные буквы
1. P.rtr..ts
2. W.x fig…s
3. Sc.lp…e
4. Imp.rt.nt coll.ct..ns
5. Fam..s p..sonal.t..s
6. Attr.ct t..rists
7. to be f..nded
8. see the sig..s
9. art g.ll.ries
10. cov.r.ng the h.st.ry of

Упражнение 4. Ответьте на вопросы.
1. What national museum is the most famous?
2. When was it founded?
3. Where is situated one of the best-known art galleries in the world?
4. When was it founded?
5. Why this gallery is so famous?
6. What is situated near the National Gallery?
7. What is The National Portrait Gallery noted for?
8. When was opened Victoria and Albert Museum?
9. Where can we see hundreds of wax figures?
10. Who was Tate's gallery named after?

Упражнение 5. Вставьте нужные слова из Упражнение 1.
1. Now it has one of the most_____ of Italian_____ outside Italy.
2. It also has the main collection_____ plants, minerals and the animal world.
3. Victoria and Albert Museum is a collection of_____ .
4. The famous Tate Gallery was opened in 1897_____ Sir Henry Tate.
5. It is Britain’s_____ of_____ of famous people in British history.

6. They come there to_____ of London and to visit London's museums.
7. It_____ in 1824.
8. There is a number of museums and_____ in London which _____ .
9. It contains hundreds of _____ which are _____ of _____, painters, musicians, sportsmen and even criminals.
10. It was opened in 1857 _____ and Queen Victoria and her husband, Prince Albert.

Контрольные вопросы:
1. Перечислите музеи Лондона
2. Назовите самые интересные факты о музеях Лондона

Оформление результатов работы
Составить рассказ по теме: «Музеи Санкт-Петербурга (описание одного музея)».

Практическая работа № 18
Путешествия

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06. ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Упражнение 1. Прочитайте и переведите текст

Travelling

Modern life is impossible without travelling. Thousands of people travel every day either on business or for pleasure. They can travel by air, by rail, by sea or by road.

Of course, travelling by air is the fastest and the most convenient way, but it is the most expensive too. Travelling by train is slower than by plane, but it has its advantages. You can see much more interesting places of the country you are travelling through.

Modern trains have very comfortable seats. There are also sleeping cars and dining cars which make even the longest journey enjoyable. Speed, comfort and safety are the main advantages of trains and planes. That is why many people prefer them to all other means.

Travelling by sea is very popular. Large ships and small river boats can visit foreign countries and different places of interest within their own country.

As for me, I prefer travelling by car. I think it's very convenient. You needn't reserve tour tickets. You needn't carry heavy suitcases. You can stop wherever you wish, and spend at any place as much time as you like.

Every year my friend and I go to the South for holidays. The Black Sea is one of the most wonderful places which attract holiday-makers all over the world. There are many rest-homes, sanatoriums and tourist camps there.

But it is also possible to rent a room or a furnished house for a couple of weeks there. Sometimes, we can place ourselves in a tent on the sea shore enjoying fresh air and the sun all day long.

As a rule, I make new friends there. In the day-time we play volley-ball, tennis, swim in the warm water of the sea and sunbathe.

In the evening I like to sit on the beach watching the sea and enjoying the sunset. I'm fond of mountaineering. So I do a lot of climbing together with my friends. Time passes quickly and soon we have to make our way back. We return home sunburnt and full of impressions.

Упражнение 2. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

either ... or — или ... или
train — поезд
fast — быстрый
convenient — удобный
way — путь, способ
slow — медленный
advantages — преимущества
plane (airplane) — самолет
expensive — дорогой (о стоимости)
sleeping car — спальный вагон
dining car — вагон-ресторан
journey — путешествие, поездка
kind — вид, род, сорт
pleasant — приятный
mostly — главным образом
voyage — путешествие (по воде)
trip — путешествие
to prefer — предпочитать

Упражнение 3. Ответьте на вопросы к тексту

1. Why is modern life impossible without travelling?
2. What is the fastest and the most convenient way of travelling?
3. Why is travelling by sea very popular?
4. Why is travelling by car very convenient?
5. Where do you go every year?
6. Where do you make new friends?
7. Why do people travel?
8. What is the quickest kind of transport?
9. What kind of transport do you prefer?

10. Have you ever traveled by air?
11. Have you ever traveled by sea? Did you like it?
12. What preparations do people usually make before a journey?
13. What places would you like to visit?

Упражнение 4. Прочитайте и переведите диалог

Buying Airplane Tickets

- Good afternoon. What can I do for you?
- Hi. I would like to buy **airplane tickets** for me and my wife for the 7th of April.
- OK. And what is your **destination**?
- We are going to Rome, Italy. It will be our honeymoon trip.
- Oh, my congratulations! By the way our company gives a 10 per cent **discount** to the newly-weds.
- That sounds great. Thank you.
- Well. Let me check what **flights** are **available on** that date. … There are 2 flights: early in the morning and late at night. Which one do you prefer?
- We want a morning **flight**, please. And in Business class if possible.
- I'm sorry but the tickets for Business class have been sold out already. So only Economy class is available. Is that all right?
- OK then. Are there any seats by the window, preferably in a non-smoking section?
- Well, you can choose your seats when you check in at the airport. And don't worry about the smoking. It's **prohibited** on board.
- That's really good news for us! So what time are the **departure** and the **arrival** for the flight?
- Yes, you leave at 8 a.m. and arrive in Rome at 11 a.m. But, please, **check in** at the airport 2 hours before your departure time. Do you want a return ticket or an open-date ticket? When will you be leavingRome?
- We would like round-trip tickets, of course. We are going to fly back on the 15th of April.
- OK. The problem is that there is only one flight available on that day. And it's not **a direct flight**, so you will have **to change the planes** in Amsterdam. Is that OK?
- All right, no problem. Here are the passports and my credit card to pay.
- Thanks. Well, you should **confirm** your **reservation** in a week and you can get your tickets after that.

Упражнение 5. Выпишите и переведите выделенные слова

Упражнение 6. Ответьте на вопросы

1) Do you think modern life is impossible without travelling?
2) Why do people travel?
3) What are the means of travelling?
4) How do you prefer to travel and why?
5) What is the fastest kind of travelling?

Контрольные вопросы:
1. Какие виды транспорта вы знаете? Назовите их на английском языке
2. Какой вид транспорта является самым быстрым?
3. Какой вид транспорта самый удобный и почему?

Оформление результатов работы
Составить диалог по теме: «Покупка билета на поезд».

Практическая работа № 19
Времена группы Continuous

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06. ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Изучение грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Изучите грамматический материал

Времена группы Continuous

«Continuous» — означает «продолженный, продолжающийся, непрерывный или длительный». Группа этих времен используется, когда нам важна длительность действия, действие как процесс, который происходит в течение какого-то временного промежутка.
В случае настоящего продолженного времени, мы говорим о незаконченном действии, которое длится прямо сейчас, в настоящий момент, в момент речи:

I am reading a book. — Я читаю книгу.

В случае прошедшего продолженного времени, мы говорим о незаконченном действии, которое происходило в определенный момент в прошлом:

I was reading a book yesterday at 9 p.m.- Я читал книгу вчера в 9 вечера.

В случае будущего продолженного времени, мы говорим о действии, которое будет происходить в определенный момент в будущем.

I will be reading a book tomorrow at 9 p.m.- Я буду читать книгу завтра в 9 вечера.

Как видите, все три действия описывают действие как незаконченный процесс, разница только в том, когда он происходил – в прошлом, настоящем или будущем.

Особенности употребления

	Past continuous	**Present continuous**	**Future continuous**
Строение	was/were + V-ing	am/is/are + V-ing	will be + V-ing
Вспомогательный глагол	was/were	am/is/are	will be
Слова-маркеры	yesterday at 8 a.m., the whole day, from 5 to 6, while, when he came и т.д.	now, right now, at the moment, at present	tomorrow at 2 o'clock, this time tomorrow, while, when he come

Случаи употребления

Незаконченное длительное действие, которое происходит в определенный момент времени	I was working yesterday at 4 o'clock. — Я работал вчера в 4 часа.	I am working now. — Я сейчас работаю.	I will be working tomorrow at 4 o'clock. — Я буду работать завтра в 4 часа.
Незаконченное длительное действие, во время которого происходит другое короткое действие	I was working when he came. — Я работал когда он пришел.	—	I will be working when he come. — Я буду работать, когда он придет.
Два одновременных длительных действия	I was working while he was reading a book.- Я работал пока она читала книгу.	—	I will be working while he will be reading a book. — Я буду работать, пока она будет читать книгу.
Запланированное действие, которое точно произойдет в ближайшем будущем	-	We are landing in Helsinki in 30 minutes. — Мы приземляемся в Хельсинки через полчаса.	—
Недовольство чьими-то регулярно повторяющимися действиями	My neighbor was always complaining. – Моя соседка постоянно жаловалась.	My neighbor is always complaining. – Моя соседка постоянно жалуется.	—

Во всех трех временах у нас указывается (или подразумевается) точное время действия: ***now, yesterday at 5 o'clock, when he came, tomorrow at 8 a.m.*** и так далее. Это именно момент, в который действие уже происходило, то есть, оно началось до данного момента и продолжалось после. В этом отличие этой группы времен от времен группы Simple – в Simple указывается момент времени, когда действие началось или закончилось, но не длилось! Simple – описывают просто действие как факт, без акцента на процесс. Наглядно это можно увидеть в сложных предложениях, содержащих как simple, так и continuous. Простые времена simple выражают однократное действие, которое произошло во время длительного действия, выраженного в continuous:

I was reading a book when he came- Я читал книгу когда он пришел.

I will be reading a book tomorrow when you come- Я буду читать книгу завтра когда ты придешь.

Строение продолженных времен

Общая формула всех времен Continuous: **to be + Ving**

Чтобы построить длительное время, нам понадобится глагол to be в соответствующей форме и причастие настоящего времени (то есть глагол с окончанием –ing). Такое строение также наглядно отражает суть этой группы времен, если переводить дословно. Пример – глагол to be переводится как «быть», «являться», read – «читать», reading– это причастие, то есть «читающий». Получается:

I am reading a book. — Я «являюсь читающим» книгу.

Это и есть продолженное или длительное действие. Теперь давайте рассмотрим таблицу по всем основным характеристикам каждого времени, где вы найдете строение, употребление и основные слова-маркеры. Посмотрите что у них общего, какие различия, познакомьтесь с примерами, а в конце выполните упражнение на все три времени.

Continuous и недлительные глаголы

Последнее, что обязательно следует упомянуть, разбирая времена continuous, так это то, что есть глаголы, которые в данной временной группе не употребляются. Это такое большое исключение для всех продолженных времен. И называются такие глаголы ***«недлительные»***. Возможно, по названию вы уже догадались, в чем дело? Помните, что времена Continuous используются, когда нужно сказать о действии, как о процессе. То есть, ***действие должно длиться***. Но есть глаголы, выражающие не действия, а состояния, например: be (быть), want (хотеть), seem (казаться) и другие. Это недлительные глаголы. По правилам недлительные глаголы не могут употребляться в продолженных временах группы Continuous, вместо этого они употребляются в simple. Пример:

I want ice-cream- Я хочу мороженое.

Вы когда-нибудь слышали, чтобы кто-то говорил «I am wanting ice-cream?». Думаю, нет. Хотя действие происходит прямо сейчас, мы используем Simple. «Хотеть» — это состояние, этот глагол относится к недлительным. Подробнее о недлительных глаголах можно прочитать вот в этой статье. Встречаются они очень часто, вы их наверняка уже употребляли много раз, не задумываясь, почему используется простое время, а не продолженное, особенно в настоящем. Еще несколько предложений на примере глагола to be:

— Where are you, I don't see you? — Где ты, я тебя не вижу.
— I am here. – Я здесь.
I was there when my parents arrived. – Я был там, когда приехали мои родители.
I will be at work tomorrow at 2 o'clock. – Я буду на работе завтра в 2 часа.

Упражнение 1. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Present Continuous.

(NOW) 1. Timothy (to feed) his dog.
2. Mr. Jones (to clean) his yard.
3. Nancy (to paint) her kitchen.
4. Our neighbours (to wash) their car.

5. I (to wash) my hair.
6. Who (to fix) your sink?
7. What she (to do) now? — She (to dance).
8. The children (to brush) their teeth.
9. What he (do) at the moment? — He (to fix) his bicycle.
10. They (to have) a big dinner together.
11. The boys (to run) about in the garden.
12. I (to do) my homework.
13. John and his friends (to go) to the library.
14. Ann (to sit) at her desk. She (to study) geography.
15. A young man (to stand) at the window. He (to smoke) a cigarette.
16. The old man (to walk) about the room.
17. The dog (to lie) on the floor.
18. You (to have) a break?
19. What language you (to study)?
20. Who (to lie) on the sofa?
21. What they (to talk) about?
22. It still (to rain).
23. I (to open) an umbrella.
24. John (to play) computer games.

Упражнение 2. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Present Continuous.

(NOW) It (not to rain) any more, it (to clear) up and the sun (to shine). The jazz band (to play) in the park. A lot of people (to listen) to the music and they really (to have) a good time. But they (not to dance) yet. There is a coffee shop there. Only seven people (to sit) there, and only five people (to wait) in the queue. Some people (to have) sandwiches and (to drink) coffee, tea or fruit juices. Boys
and girls over there (to laugh) and (to make) a lot of noise. They (to play) games and Tom (to take) pictures. So what (to go) on?

Упражнение 3. Переведите на английский язык, употребляя глаголы в Present Continuous.

(СЕЙЧАС) 1 Я читаю. 2 Он не пишет. 3 Мы не работаем. 4 Вы читаете? 5 Он спит? 6 Коля и Миша играют в футбол. 7 Катя играет на рояле. 8 Она не поет. 9 Моя сестра спит. 10 Папа пьет чай? 11 Твои родители пьют чай? 12 Я не сплю. 13 Она сидит за столом. 14 Мы делаем упражнение. 15 Мы не купаемся. 16 Они играют во дворе? 17 Нина и Аня моют пол. 18 Коля помогает маме. 19 Ты помогаешь папе? 20 Моя сестра читает интересную книгу. 21 Они идут в школу. 22 Вы идете в школу? 23 Он работает? 24 Твоя бабушка идет в магазин? 25 Он покупает конфеты. 26 Что делает твоя сестра? 27 Где играют дети? 28 Почему ты смеешься? 29 Куда они идут? 30 Что несут эти мальчики? 31 Я сижу в парке на скамейке и кормлю птиц. 32 Мама сидит на диване в гостиной и смотрит телевизор. 33 Это фотография моих друзей. Том играет на гитаре, а Джейн поет. 34 А здесь они танцуют на моем дне рождения.

Упражнение 4. Поставьте глагол в форму Present Continuous, Past Continuous или Future Continuous.

to shine
1. The sun … yesterday morning.
2. The sun … brightly now.

3. Tomorrow the sun … all day long.

to write
4. I … a postcard at the moment.
5. I … a postcard when you phoned.
6. I … a lot of Christmas cards tomorrow evening.

to sit
7. We … in the garden at 3 o'clock yesterday afternoon.
8. This time tomorrow we … in the garden.
9. We … in the garden now.

Упражнение 5. Раскройте скобки, употребив глагол в форме Present Continuous, Past Continuous или Future Continuous.

1. I … (study) Japanese online from 5 till 6 tomorrow evening.
2. Listen! Why the dogs … (bark)?
3. She … (wear) a yellow coat when I saw her.
4. They … (take) their driving test next Monday.
5. I dropped my wallet when I … (get) on the bus.
6. What you … (do) in my office yesterday?
7. Bob … (feel) much better today.
8. The kids … (watch) cartoons in their room now.
9. I'm afraid she … (sleep) in ten minutes.
10. We … (have) tea soon?

Упражнение 6. Преобразуйте утвердительные предложения в отрицательные, обращая внимание на форму глагола-сказуемого.

1. We are enjoying the party. (Нам нравится вечеринка.)
2. He'll be playing chess in an hour. (Через час он будет играть в шахматы.)
3. They were planting flowers in the garden last May. (Они занимались посадкой цветов в саду в прошлом мае.)
4. I am looking for a job. (Я ищу работу.)
5. The phone was working yesterday. (Вчера телефон работал.)
6. Margaret will be working as a waiter during her summer holidays. (Маргарита будет работать официанткой во время летних каникул.)
7. The secretary is typing a contract. (Секретарь печатает договор.)

Упражнение 7. **Раскройте скобки, употребляя глаголы в одном из следующих времен: *Present, Past, Future Simple; Present, Past Continuous.***

1. Look at these children: they (to skate) very well.
2. You (to skate) last Sunday? — Yes, we (to skate) the whole day last Sunday. We (to skate) again next Sunday.
3. My brother can skate very well. He (to skate) every Sunday.
4. What you (to do) now? — I (to wash) the dishes.
5. What you (to do) at three o'clock yesterday? — I (to have) dinner.
6. You (to have) dinner now?
7. Where your brother (to work)? — He (to work) at an institute.
8. Your grandmother (to sleep) when you (to come) home yesterday?
9. What your brother (to do) tomorrow?

10. I (not to go) to the shop yesterday. I (to go) to the shop tomorrow.
11. Where Kate (to go) when you (to meet) her yesterday?
12. Every day the boss (to enter) the office at nine o'clock.
13. Yesterday the boss (to enter) the office at half past nine.
14. When the secretary (to come) tomorrow?
15. At six *o'clock yesterday we (to listen) to a* very interesting lecture.

Упражнение 8. **Раскройте скобки, употребляя глаголы в одном из следующих времен: *Present Simple, Past Simple, Present Continuous, Past Continuous.***

1. Nina (to celebrate) her birthday yesterday. Her room looked beautiful, there (to be) many flowers in it. When I (to come) in, somebody (to play) the piano, two or three pairs (to dance).
2. Listen! Somebody (to play) the piano.
3. I (to like) music very much.
4. When I (to look) out of the window, it (to rain) heavily and people (to hurry) along the streets
5. What you (to do) at seven o'clock yesterday? - - I (to have) supper.
6. When I (to come) home yesterday, I (to see) that all my family (to sit) round the table. Father (to read) a letter from my uncle who (to live) in Kiev.
7. Where you (to be) yesterday? — I (to be) at home the whole day. — How strange. I (to ring) you up at two o'clock, but nobody (to answer). — Oh, I (to be) in the garden. I (to read) your book and (not to hear) the telephone.
8. What you (to do) at five o'clock yesterday? — I (to work) in the library. — I (to be) there, too, but I (not to see) you.
9. Yesterday I (to work) at my English from five till seven.
10. It (to rain) the whole day yesterday.
11. Where your sister (to be) now? — She (to be) in her room. She (to do) her homework.

Упражнение 9. **Раскройте скобки, употребляя глаголы в одном из следующих времен: *Present Simple, Past Simple, Present Continuous, Past Continuous.***

1. I (to go) to the cinema when you met me.
2. I (to do) my homework when mother came home.
3. I (to do) my homework yesterday.
4. They (to read) many books every week.
5. I (to do) my homework the whole evening yesterday.
6. They (to read) many books tomorrow?
7. They (not to read) many books this time yesterday.
8. The children (to eat) a cake tomorrow?
9. The children (not to eat) soup now.
10. When you (to play) volley-ball yesterday?
11. We (not to dance) every day.
12. Look! Kate (to dance).
13. Kate (to sing) well?
14. Where John (to live)? - - He (to live) in England.
15. I (to go) to the cinema yesterday.
16. I (to go) to the cinema at four o'clock yesterday.
17. I (to do) my homework from five till eight tomorrow.
18. The children (to eat) carrots now?
19. I (to do) my homework at six o'clock yesterday.
20. They (to go) to the cinema tomorrow?
21. Mary (not to do) her homework tomorrow.

Контрольные вопросы:
1. Как образовать Действительный залог: The Continuous Tense?
2. Как образовать The Present Continuous Tense?
3. Как образовать The Past Continuous Tense?

Оформление результатов работы
Выполнение заданий

Практическая работа № 20
Как спросить дорогу

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06. ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Упражнение 1. Прочтите слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

a street - улица
an avenue - проспект, авеню
a square - площадь
a crossroads - перекрёсток
a railway station - ж/д вокзал
a bus station - автовокзал
a metro station - станция метро
a bus stop - автобусная остановка
a drugstore - аптека
a petrol station - заправка
a parking – парковка
district – район

block – квартал
lane or narrow street – переулок
blind lane or blind alley – тупик
traffic lights – светофор
to turn — поворачивать, сворачивать, разворачиватьс
direction- напрпавление
five minutes walk- в пяти минутах ходьбы
Cross the street. — Перейдите улицу
Take the street to the right (to the left). — Сверните на улицу направо (налево).
Turn the street to the right (to the left). — Сверните на улицу направо (налево).
Go straight ahead. — Иди прямо (вперед).
Follow me, please. — Идите за мной.
(Come) this way, please. — Сюда.
(Come) that way. — Туда
It's straight ahead. — Прямо.
It's over there. — Это вон там.
It's near hear. — Это недалеко.
It's very far from here. — Это очень далеко отсюда.
It's quite near. — Это довольно близко.
go straight ahead-идите прямо, не сворачивая
turn left at the corner- поверните налево на углу
take the first turning on the left- на первом перекрестке поверните налево
go up the street- идите вверх по улице
go down the street- идите вниз по улице
go as far as the railway station- идите пока не дойдете до вокзала
take a bus- садитесь на автобус
walk past the university- пройдите мимо университета
go along Lenin prospect- идите вдоль по проспекту Ленина
How do I get to...? - Как мне добраться до...?
Can you tell me the way to? - Можешь мне подсказать дорогу до...?
Could you tell me how to get to? - Ты не мог бы мне сказать, как добраться до...?
Where is the nearest...? - Где находится ближайший(ая)...?

Комментарии
• Между словами **fee и charge** есть разница: **fee** / *тариф, ставка, плата в какую-то фиксированную единицу времени*; **charge** / *итоговая сумма, которую нужно заплатить.*

Упражнение 2. Прочитайте и переведите диалоги.

Диалог *Dialogue 1.*

— Excuse me! How do I get to the train station, please?
— You can take a bus or the subway. Subway will be faster because
the traffic might be bad at this time of day.
— OK. Where's the nearest subway station here?
— Walk two blocks and take a left.
— Thank you.

Комментарии
• **take the subway** / *поехать на метро*; также про метро говорят **take a train**.
• **the traffic might be bad at the time of day** / дословно: *транспорт может быть плохим в это время дня*, имеется в виду: *в это время дня на дорогах могут быть пробки*. Также есть выражение **hit traffic** / *попасть в пробку*, например:

You will hit traffic if you go by car. You'd better take a train. / *Ты попадешь в пробку, если поедешь на машине. Тебе лучше поехать на метро.*

Dialogue 2.

— Excuse me! Is there a pharmacy around here, please?
— There's one further down this street. Walk straight until you see a big green sign.
— Thank you.
— You are welcome.

Комментарии
• **further** — сравнительна степень от **far**, также можно встретить вариант **farther**.

Dialogue 3.

— Excuse me! Where's the nearest gas station around here, please?
— Go straight until the traffic light. Take a left and drive two blocks.
You will see a BP sign on the right side of the road
— Thank you.

Dialogue 4.

— Excuse me! How do I get to the City Fair?
— Take a right here, you will get to the highway. Go straight for about five kilometers. Then bear to your left and take a U-turn. Then take a right and drive another five or six kilometers. You will be right there.
— Thank you.

Комментарии
•**highway** / *трасса, шоссе, автомобильная магистраль* (обычно без светофоров); также можно встретить название **freeway**
• **U-turn** / *разворот* (в обратную сторону); название дано в соответствии с формой поворота.

Dialogue 5.

— Excuse me! How do I get downtown from here?
— You should take a bus. The bus stop is just around the corner.
— What is the number of the bus that goes downtown?
— You can take any bus from here. They all run in that direction
— Thank you.

Dialogue 6.

— Hello! I need to go to the Central Mall. Is it far from here?
— No, it's a ten-minute drive from here.
— How much will it cost me if I go by taxi?
— 10 dollars roughly. The truth is there's a shuttle bus that runs from the hotel downtown. The Central Mall is on the way.
— Great! What is the schedule for the shuttle bus?
— You can view the schedule on the front door.
— Thanks. Can I also get a city map?

Комментарии
• **the truth is…** / *дело в том, что …* (разговорное выражение)
• **view** / *смотреть, просматривать*

Dialogue 7.

— Excuse me! Which way is the supermarket, please?
— Take a left at the crossroads and walk straight until the underpass. Cross the street to the other side and walk until the street corner. Take a right on the street corner and you will see the supermarket.
— Thank you.
— You are welcome.

Dialogue 8.

— Excuse me! Is there an ATM around here, please?
— There's a bank in the lane to the left from the hotel. The ATM is inside the bank.
— What time does it open?
— It opens at 9 in the morning and closes at 8 in the evening.
— Thank you.
— Anytime!

Dialogue 9.

— Hello! I need to go downtown.
— I'm sorry, I'm not on duty.
— Please, help me out. I'm so late. I will pay you a double fee.
— Hmm. OK. Get in. Let's hit the road.

Комментарии

• **on duty** / *на дежурстве*
• **help out** / *выручать*
• **hit the road** / *помчаться в путь, пуститься в путь*

Dialogue 10.

— Hello! I need to go to the Bank and Credit on Oakland Road, 52.
— It's not on my way. Hmmm… OK. Get in.
— What's your charge?
— That will be 20 dollars.
— OK.
— Here we are.
— Can you wait for me here? I'll be right back.
— You have to pay 20 dollars now.
— OK. Here's 25. Keep the meter running. I'll be back in five minutes.

Комментарии

• **be on someone's way** / *быть по пути кому-либо*
• **keep** / *сохранять, оставлять*

Dialogue 11.

— Excuse me! How long does it take to get from here to the Creek Park by car?
— Around thirty minutes. Depends on the traffic.
— How much will it cost me?
— Usually it's around 15 dollars.

Комментарии

• **Depends on the traffic.** Это «фрагмент» (неполное предложение), типичный для разговорной речи; полное предложение в данном случае звучит так: **It depends on the traffic**.

Dialogue 12.

— Can I give you a ride somewhere?
— I need to go to my hotel.
— It's on my way. Get in.
— That's so nice of you. Thanks.
(Later)
— Here we are.
— Drop me off on the street corner. I'll walk from here. Thanks for the ride!

Комментарии
• **That's so nice of you.** / *Это так мило (любезно) с вашей стороны.*

Это устойчивое выражение, которое используется, когда кто-то делает какой-то хороший жест.

Контрольные вопросы:
- перевести предложенные преподавателем лексические единицы по теме

Оформление результатов работы
Составить диалог по теме

Практическая работа № 21
Степени сравнения прилагательных и наречий.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ
- Компьютер для подключения к сети Интернет
- Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение/Закрепление грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Степени сравнения прилагательных в английском языке

Часто нужно сравнить какие-то вещи – например, сказать, что один объект лучше или хуже другого, или вообще самый лучший или самый худший, красивей другого или самый красивый, легче или самый лёгкий и т.д.

Сравнительная степень, это когда мы сравниваем – «легче», «труднее», «зеленее», и т.д.

Если слово короткое (один иди два слога), мы просто добавляем окончание -er:
soft (мягкий) – softer (мягче)
new (новый) – newer (новее)
tender (нежный) – tenderer (нежнее)
grey (серый) – greyer (серее)
hard (твёрдый) – harder (твёрже)
narrow (узкий) – narrower (уже)

Если слово уже заканчивается на -e, то прибавляем только -r:
large (большой) – larger (больше)
polite (вежливый) – politer (вежливее)
white (белый) – whiter (белее)

Если слово заканчивается на согласную, а перед ней стоит гласная, то согласная удваивается:
big (большой) – bigger (больше)
fat (жирный) – fatter (жирнее)
hot (горячий) – hotter (горячее)
thin (тонкий) – thinner (тоньше)

Если в конце слова стоит -y, а перед ней согласная, то -y меняется на -i:
easy (простой) – easier (проще)
dirty (грязный) – dirtier (грязнее)
happy (счастливый) – happier (счастливее)
I can't understand which tablecloth is larger, the green one or the blue one. – Не могу понять, какая скатерть больше, зелёная или синяя.
Who is bigger, an elephant or a whale? Who is heavier? – Кто больше, слон или кит? Кто тяжелее?

Для длинных прилагательных действует другое правило. Само слово никак не изменяется, но перед ним мы ставим more (более):
beautiful (красивый) – more beautiful (более красивый)
difficult (сложный) – more difficult (более сложный)
interesting (интересный) – more interesting (более интересный)
effective (эффективный) – more effective (более эффективный)
dangerous (опасный) – more dangerous (более опасный)
useful (полезный) – more useful (более полезный)
I don't think it to be more difficult. – Не думаю, что это более сложно.
I believe novels will be more interesting for your mother than detectives. – Думаю, романы будут более интересны твоей маме, чем детективы.

Превосходная степень: мы говорим о предмете, что он самый-самый – «самый красивый», «самый простой», «самый опасный», либо «наименее простой, красивый, опасный» и т.д.

К коротким словам добавляем -est. С такими словами почти всегда идёт артикль the.
soft (мягкий) – the softest (самый мягкий, мягчайший)
new (новый) – the newest (самый новый, новейший)
tender (нежный) – the tenderest (самый нежный, нежнейший)
grey (серый) – the greyest (самый серый)
hard (твёрдый) – the hardest (самый твёрдый, твердейший)
narrow (узкий) – the narrowest (самый узкий)

Если слово уже заканчивается на -e, то прибавляем только -st:
large (большой) – the largest (самый большой, наибольший)
polite (вежливый) – the politest (самый вежливый)
white (белый) – the whitest (самый белый, белейший)

Если слово заканчивается на согласную, а перед ней стоит гласная, то согласная удваивается:
big (большой) – the biggest (самый большой, наибольший)
fat (жирный) – the fattest (самый жирный)
hot (горячий) – the hottest (самый горячий)
thin (тонкий) – the thinnest (самый тонкий, тончайший)

Если в конце слова стоит -y, а перед ней согласная, то -y меняется на -i:
easy (простой) – the easiest (проще)
dirty (грязный) – the dirtiest (грязнее)
happy (счастливый) – the happiest (счастливее)
I'm the happiest man in the world today! – Сегодня я самый счастливый человек в мире!
It's made of the thinnest lace. – Это сделано из тончайшего кружева.

Длинные слова не изменяем, но ставим перед словом most (наиболее):
beautiful (красивый) – the most beautiful (самый красивый, красивейший)
difficult (сложный) – the most difficult (самый сложный, сложнейший)
interesting (интересный) – the most interesting (самый интересный, интереснейший)
effective (эффективный) – the most effective (самый эффективный, эффективнейший)
dangerous (опасный) – the most dangerous (самый опасный, опаснейший)
useful (полезный) – the most useful (самый полезный, полезнейший)
This information is the most interesting for me. – Эта информация наиболее интересна для меня.
You have chosen the most dangerous way to do it. – Ты выбрал сделать это самым опасным способом.

Бывает, нужно сказать, что предмет не более красивый, умный, и т.д., а менее. Тогда перед словом ставим less (для сравнительной степени) или the least (для превосходной):
beautiful (красивый) – less beautiful (менее красивый) – the least beautiful (наименее красивый)
difficult (сложный) – less difficult (менее сложный) – the least difficult (наименее сложный)
interesting (интересный) – less interesting (менее интересный) – the least interesting (наименее интересный)
hot (горячий) – less hot (менее горячий) – the least hot (наименее горячий)
busy (занятой) – less busy (менее занятой) – the least busy (наименее занятой)

This exam was less difficult that the exam I had last year. – Этот экзамен был менее сложный, чем тот, который я сдавал в прошлом году.
Sunday is the least busy day for me. – Воскресенье для меня наименее занятой день.

Если слово сложное, состоит их двух элементов, то используем more / most или less / least.
light-minded (легкомысленный) – more light-minded (более легкомысленный) – the most light-minded (самый легкомысленный)
hard-working (трудоспособный) – less hard-working (менее трудоспособный) – the least hard-working (наименее трудоспособный)
She was the most light-minded girl I have ever met. – Она была самой легкомысленной девушкой из всех, которых я когда-либо встречал.

Слова-исключения, у которых свои формы

Слово	Сравнительная степень	Превосходная степень
good (хороший)	better (лучше)	(the) best (самый лучший)
bad (плохой)	worse (хуже)	(the) worst (самый плохой, худший)
little (маленький)	less (меньше)	(the) least (наименьший, самый маленький)
much (много – с неисчисл.) many (многие – с исчисл.)	more (больше)	(the) most (больше всего)
far (далёкий)	farther (дальше – в значении физического расстояния) further (дальше – в более широком смысле)	(the) farthest (самый дальний) (the) furthest (самый дальний)
old (старый)	older (старше, старее по возрасту) elder (старше, старее по старшинству в семье)	(the) oldest (самый старый) (the) eldest (самый старший)
late	later (более поздний – о времени) latter (последний из двух упомянутых)	(the) latest (самый поздний) (the) last (самый последний по порядку)

It's the oldest tree in our garden. – Это самое старое дерево в нашем саду.
I need more money. – Мне нужно больше денег.
Yesterday's game was better than the day before yesterday's, but today's one is the best. – Вчерашняя игра была лучше позавчерашней, но сегодняшняя – лучше всех.
It was the worst hotel in my life, it's difficult to find a worse one. – Это был самый плохой отель в моей жизни, сложно найти хуже.
Tomorrow is our last day in this village. – Завтра наш последний день в этой деревне.

Если слово составное и одна его часть является исключением (из этого списка), то нужно использовать формы этого слова:

good-looking (красивый) – better-looking (красивее) – the best-looking (самый красивый) little-significant (малозначимый) – less-significant (менее значимый) – the least-significant (наименее значимый)

Упражнение 1. Выберите нужное слово.

1. The 1-st of September isn't the_(longest/ long) day.
2. The mouse is_ _(smaller/ smallest) than the cat.
3. lt is a very_(funniest/ funny) English book.
4. He is a_(nicest/ nice) boy.
5. My hands are _(cleaner/ clean) than your hands.
6. Russia is the_(larger/ largest) country.
7. In the city the rivers are_(dirtier/ dirty) than in the country.
8. Ted is the (worse/ worst) pupil in our class.

Упражнение 2. Переведите и запишите пропущенные слова.

1. Miss Chatter is_(выше) than Mary.
2. Tim is _(умнее) than Tom.
3. In the country rivers are_(чище) than in the city.
4. Moscow isn't the _(самый большой) city.
5. He is the _ (лучший) teacher in my school.
6. It is the _(самый холодный) day today.
7. John is a_(хуже) singer than me.
8. This is the _(самая смешная) story I know.

Упражнение 3. Подберите ответы к вопросам и запишите их.

Winter. Grass. A giraffe. Russia. Fish. Dolphins.
Whales. February. A pig. A camel.

1. What is the farm animal?
2. What is the tallest animal in the world?
3. What is the coldest season in a year?
4. What do horses eat?
5. What animals live in the sea?
6. What is the shortest month of the year?
7. What is the largest country in the world?
8. What animal can carry things?

Упражнение 4. Определите верно ли образованы степени прилагательных. Если степени образованы неправильно, то напишите свой вариант.

1. Winter is **more cold** season of the year.
2. Moscow is **the largest** than St.Petersburg.
3. I`m busier **than** my little sister.
4. The Alps are **more high** mountains in Europe.
5. London is **more old** than New York.
6. It's the **most** sharp pencil **I** have.
7. This book is **not so more interesting as** that one.
8. Do you know **the shortest** way to the station?
9. John knows Russian **as well as** English.

10. It is one of **the importantest** questions of our conference.
11.This exercise is **more difficult than** that one.
12.Be **activer** at your lessons, please.
13.Today the wind **is as the strongest as** it was yesterday.
14.She is **the most pretty** girl I've ever known.
15.We have **less** interest in this work than you.
16.The boy is **as taller as** his father.
17.He makes **more** mistakes than you do.
18.Today you worked **the most slowly** than usually.

Контрольные вопросы:
- Как образовать степени прилагательных?

Оформление результатов работы
Выполненные Упражнение.

Раздел 2. Основной курс
Тема 4. Спорт. Здоровый образ жизни. Магазины и покупки.
Практическая работа № 22
Модальные глаголы.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение/Закрепление грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Модальные глаголы

Модальные глаголы в английском языке - это глаголы, которые выражают не действие как таковое, а отношение к действию – возможность, вероятность, необходимость,

долженствование и т.п. Непосредственно действие выражается в смысловом глаголе, следующем в инфинитивной форме за модальным глаголом.
Модальными глаголами являются глаголы can, could, must, have to, should и некоторые другие.
После этих глаголов не нужно ставить частичку to.
Can – Мочь, уметь
Утверждение
I can help you. – Я могу помочь тебе.
Отрицание – частичка not после глагола can:
I cannot help you. – Я не могу помочь тебе.
Вопрос – глагол на первое место:
Can I help you? – Могу я Вам помочь?
Who can manage it? – Кто может с этим разобраться?
He can manage it. – Он может с этим разобраться.
She can, because he cannot manage it. – Она может, потому что он не может с этим разобраться.
Could – Мог бы
(вежливо или в прошедшем времени)
Could you please join the chat? – Смогли бы Вы присоединиться к чату?
Could you please call me back in 10 minutes? – Смогли бы Вы перезвонить мне через 10 минут?
You could buy a car. – Ты мог бы купить автомобиль.
Should, Have to, Must – Должен
Тут несколько вариантов. Примеры расположены по мере усиления.
Should – следует, должен
You should ask first. – Тебе следует спросить сначала.
He should be careful. – Ему следует быть осторожным.
Have to – должен (частица to заложена в саму конструкцию изначально), приходится
They have to work hard. – Они должны работать усердно.
She has to call a manager. – Она должна позвонить менеджеру.
Must – обязан, должен
You must do it. – Ты обязан сделать это.
He must finish it. – Он обязан закончить это.

Упражнение 1. Переведите на русский язык.

1. Mike can run very fast. 2. They can understand French. 3. Kate can speak English well. 4. My brother can come and help you in the garden. 5. Can you speak Spanish? 6. Can your brother help me with mathematics? 7. His little sister can walk already. 8. The children cannot carry this box: it is too heavy. 9. My friend cannot come in time. 10. This old woman cannot sleep at night.

Упражнение 2. Переведите на английский язык, употребляя модальный глагол can (could).

1. Я умею говорить по-английски. 2. Мой папа не умеет говорить по-немецки. 3. Ты умеешь говорить по-французски? 4. Моя сестра не умеет кататься на коньках. 5. Ты можешь переплыть эту реку? 6. Я не могу выпить это молоко. 7. Она не может вас понять. 8. Ты умел плавать в прошлом году? 9. В прошлом году я не умел кататься на лыжах, а сейчас умею. 10. Вы не можете мне сказать, как доехать до вокзала?

Упражнение 3. Переведите на английский язык, употребляя модальный глагол must или его эквивалент to have to.

1. Я должна пойти в магазин сегодня, сварить обед, сделать уроки, пойти в школу, написать письмо брату
2. Мне придется пойти в магазин завтра, сварить обед, сделать уроки, пойти в школу, написать письмо брату
3. Мне пришлось пойти в магазин вчера, сварить обед, сделать уроки, пойти в школу, написать письмо брату.

Контрольные вопросы:
- Какие модальные глаголы вы знаете?

Оформление результатов работы
Выполненные Упражнение.

Практическая работа № 23
Спорт и здоровый образ жизни.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

***Прочитайте и переведите текст*.**

SPORT AND HEALTHY LIFESTYLE

They say, "Health is above wealth." One of the first duties we owe to ourselves is to keep our bodies in perfect health. If your body suffers from any disorder, our mind suffers with it, and we are unable to make much progress in knowledge, and we are unfit to perform those duties, which are required of us in social life.

There are certain laws of health which deserve particular attention and they are so simple that even a child can learn them. A certain amount of exercise is necessary to keep the body in perfect condition. All the powers (mental and bodily) we possess are strengthened by use and weakened by disuse. Moderation in eating and drinking, reasonable hours of labour and study, enough sleeping time (not less than 7-8 hours a day), regularity in exercise, recreation and rest, cleanliness lay the foundations for health and long healthy happy life.

Thousands of people consider sports to be very helpful in gaining good health. That's why every country pays much attention to developing sports. It is sport that helps to bring up physically strong, strong-willed, courageous and energetic people.

In the last ten years recreational sport has become extremely popular, and, according to doctors is absolutely essential for a long and healthy life.

The reasons of this enormous interest in sport of all kinds are varied. When you ask people why they spend so much time, effort, and sometimes money, they will talk about the physical benefits (feeling fit, increasing stamina, sleeping better, the chance of living a more active life), psychological benefits (self-discipline and respect, a sense of personal achievement, relaxation, getting rid of aggression), and the social advantages (meeting people with similar interests, the team spirit). However, the social aspect seems to be more important for men than for women. Very often, enjoying a drink with friends after the match is as important for the former as a physical activity itself. The latter generally see sport as a way of keeping fit rather than anything else.

Of course, some people don't consider sport to be a hobby; it is an everyday work for them. Much is spoken now about problems in professional sport. There is a lot drug taking in sport. There is too much pressure on young sports people. Mountaineering and air sports such as hang-gliding, each kill at least 16 people every year. In one Sports Council study of 28,000 people, football was found responsible for more than a quarter of 2,000 injuries seen every year. But still many people are involved in professional sport and millions of people can not live without it. They prefer watching sporting events rather than taking part in them. They are so-called sport-fans. They pack stadiums during sport matches and competitions, they sit glued to the TV, and they are ready to give every moral support to their favourite sportsmen or teams.

In the meantime thousands of ordinary people devote their spare time to going in for sports. They play indoor and outdoor games: volleyball, basketball, table tennis, hockey, lawn tennis. The number of participants and spectators show that the most popular games are basketball, hockey and, of course, football. A lot of people go in for track-and-field athletics, cycling, boxing, wrestling, gymnastics and so on.

Hockey, figure skating, skiing and skating are among the most popular winter sports. In summer swimming is enjoyed by millions of people. There are also many indoor swimming pools, which makes swimming possible all the year round. Cycling is a useful exercise, too, because it takes you out into the fresh air and gives much work to all the muscles. So if you arrange your day correctly you can find an opportunity for sports.

Physical training is an essential part of young people's development. All pupils and students have regular training at PT lessons. These classes are enjoyed by everybody as they give a lot of energy, develop muscles, make pupils strong, quick and healthy. From time to time different kinds of competitions are organized at school or between schools. The most popular sports at school are basketball, football and volleyball. Besides, pupils and students attend a lot of sports clubs and sports sections after classes, where they take up their favourite kind of sport.

Indeed, sport is a part of everyday life of many generations all other the world. So if you think that physical fitness and health are important you are to go in for sports.

Упражнение 1. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary

1. health service - служба здравоохранения
2. embrace – охватывать
3. expand – расширяться
4. constitute – составлять
5. unfortunately – увы
6. afford – разрешить
7. item – пункт
8. fund – финансировать
9. equipment – оснащение
10. emphasis – акцент
11. prevention – профилактика
12. ounce - унция (мера массы)
13. pound - фунт (мера массы)
14. cure – лечение
15. advance – развиваться
16. further – далее
17. combat – бороться
18. cancer – рак
19. disease – болезнь
20. preventable - такие, что можно предотвратить
21. value - ценность, важность
22. avoid – избегать
23. high in – богатые
24. fat – жир
25. amount – количество
26. maintain - сохранять, поддерживать
27. weight – масса
28. suffer – страдать
29. disorder - расстройство, болезнь
30. ache – боль
31. breakdown - удар, расстройство
32. obvious – очевидный
33. foundation – основа

Упражнение 2. Ответьте на вопросы.

1. What are the public health services financed by?
2. What can you say about the private medical services?
3. What is main emphasis in Russia laid on?
4. What do you mean under the notion of healthy way of life?
5. What are the laws of healthy way of life?

Упражнение 3. Эта информация об англичанах взята из газет и журналов. Прочитайте и обсудите информацию.

1) Каково ваше отношение к следующим фактам? Они кажутся вам удивительными?

People care about their health. They are trying to loose weight. Some of them join different clubs. The most popular ways to loose weight are: to cut out snacks and desserts, to eat less of everything and to exercise more. Eating habits has changed now. People eat less fat and sugar and more fibre.

They prefer healthy food. Many people go in for sports. Less people smoke now. All these facts affect our health positively.

2) Как англичане поддерживают себя в форме?

The British try to keep fit by the following ways: they try to avoid gaining weight or they lose weight. They go in for sports. They eat more fibre-rich food and less fat and sugar. They gave up smoking and drink less alcohol. Some of them follow a diet.

Упражнение 4. Привычки русских отличаются от привычек англичан или они похожи?

Eating habits

1. How many times a day do you have your meal?
2. What do you usually have for breakfast?
3. Do you have your breakfast together with your parents? What do they prefer for breakfast?
4. Do you and your parents often eat fruits and vegetables?
5. Do you often skip your lunch?
6. Do you like sweets and cakes?
7. What do you usually have for supper?

Контрольные вопросы:

1. Почему спорт важен для нашей жизни?
2. Какие виды спорта вы можете назвать?
3. Какой ваш любимый вид спорта и почему?

Оформление результатов работы

Составить рассказ по теме: «Здоровый образ жизни».

Практическая работа № 24
Олимпийские игры 2014 в Сочи

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая -** способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Введение новых лексических единиц.

2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Упражнение 1: Прочитайте и переведите текст

The Olympic Games in Sochi 2014

The Olympic Games are the world's brightest sporting event. Hundreds of athletes dream of participating in them. Those who go up the Olympic pedestal become an example for millions of **spectators.** Their achievements remain in the history of sport and the Olympic movement forever.

The motto of the Olympics is the slogan offered by Baron Pierre de Coubertin in 1894. It sounds like "Faster, higher, stronger". Since the end of the 19th century every four years people all over the world stand **motionless,** watching the competitions of the best athletes from different continents in the White Olympic Games. And then it is decided who is "the fastest, the highest, the strongest" of all, who will receive **a great honour** to have a title of the **Olympic champion** of the Winter Olympics and possess the Olympic medal. It is known that this medal is the highest **award in** sport. I think it is quite fair.

The best sportsmen win the Olympic Games. **The victory** in such competitions is always a great talent together with hard work, years of **training, traumata, disappointments**… It is known that first of all, each athlete wins himself - his **fears, doubts, pain and laziness.** Therefore, it is possible to say that the Olympic Games improve a person, help him come nearer to the ideal – to the Gods, who lived in Ancient Olympia.

The Winter Olympic Games **are held** every four years. The cities of the whole world fight for the right to hold the next **competitions**. The 2014 **Winter Olympic Games** will be held in the Russian city of Sochi. Having received the right to host the Winter Olympics some Russians have a question: "Do we need them? They are too expensive for our country!" Certainly, we have a lot of problems which we must solve. They are problems in medicine, culture, education and so on. But **on the other hand**, the Olympic Games are a national holiday, the event uniting all the people with a common idea. The Olympic Games last only three weeks, but the **authority and respect** of the country remain forever.

Like **the majority** of the Russians, I am very glad of the fact of holding the winter games in Sochi and I consider that it is a great honour for my country. Undoubtedly, I am going to keep an eye on the games in Sochi, to watch the competitions on TV, to root for our Russian sportsmen very actively. The English proverb says: "Every dog is a lion at home". That's why I hope that thanks to the **support** of millions of **fans** our sportsmen will be able to rise to the highest step of the pedestal in each kind of winter sports.

Besides, the Olympic Games are the **opportunity** for Russian people to **rethink** their attitude to sport. I believe that the **preparation** for the White Olympic Games will become the beginning of a real **revival** of sport in our country. Sports schools, stadiums, playgrounds will be built and reconstructed, **free sections** will be opened for children and teenagers. Perhaps, some today's kids, who go skating or skiing, will set a goal – to get to the White Olympics, not in 2014, of course, but some of them, without any doubt, will achieve their goals.

Any person can hope for **success**. He or she should only **strive** for it. The more people will seek for high achievements in sport, the more champions and **record-breakers** of the Winter Olympic Games will be! I wish great victories and personal records to all the future champions!

Упражнение 2: Выпишите и переведите выделенные слова

Упражнение 3: Задайте 5 вопросов к тексту

Контрольные вопросы:
1. Когда проводилась олимпиада в Сочи?
2. Почему эта олимпиада была важна для России?

Оформление результатов работы
Подготовить пересказ по теме: «Олимпийские игры 2014 в Сочи»

Практическая работа № 25
Спортивная жизнь в колледже.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

SPORT AT OUR COLLEGE

Sport is probably as old as the humanity itself. In all the times and societies, playing sports was considered very useful and beneficial. Archeologists have found some rock paintings representing some rituals that look like athletic activities. It is amazing, but these rock paintings are almost 30 thousand years old. It means that people have done sports since ancient times yet! And it is generally accepted that people went in for sport because they have understood that need it in their life.

Every person wants to be stronger, healthier and to look good. That is why, there is no place in the world where you will not find people who are not engaged in sport activities. Sport is the very thing that can make a human body strong, well-built and fit. It helps to improve health significantly, including blood circulation and overall physical stamina. Sport makes the body ideal, consistent and healthy, as it strengthens it, and fights obesity. Moreover, sports help to improve brain activity as well, making it the best way to avoid numerous possible aging illnesses.

Sport is commonly defined as an athletic activity that involves a degree of competition. When it first appeared in the world people started thinking of different contests and choosing the best ones in each category. So, sport includes all forms of competitive physical activity or games. There are a lot of kinds of sports such as swimming, boxing, football, basketball, tennis and etc. Sport games give needed competitive nature and a strong desire to win. Moreover, when you are competing with opponents, you can develop your organizational and decision-making skills. Thus, participation in sport games brings numerous benefits.

People who are engaged in physical activity are not only strong and healthy but in addition, everyone can get a lot of fun and emotions for themselves from it. Many people do morning exercises, go jogging or go to the gym because they like it. Sport is also an entertainment for spectators. Some people prefer watching sports games on TV and listening to sports news rather than going in for sport. These people usually are called Fans. Anyone can be a fan, because sport unites people of different classes and nationalities.

Thus, sport is an integral part of our life. It teaches us how to stay strong and healthy, and tests our physical abilities. Sport develops physical, social, and organizational skills improving people's abilities to become a part of a team and always heading to the main goal. All these skills are beneficial in personal and professional life and must be obtained.

Упражнение 1. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.
Vocabulary.

player — игрок
team — команда
opponent — противник
to lose — проигрывать
to win — побеждать
to score — забивать (гол)
to comprise - включать (в себя)
races — гонки;
horse races — скачки,
motor races — автогонки,
cycle races — велосипедные гонки
representative — представитель
cycling — велосипедный спорт
skating — конькобежный спорт
skiing — лыжный спорт
rowing — гребля
yachting — яхтенный спорт
devoted — преданный

Упражнение 2. Ответьте на вопросы.

1. How old is sport?
2. Why do people go in for sport?
3. How does sport affect health of persons?
4. What does sport include?
5. What are your favourite kinds of sport?
6. Why are sport games important?

7. Is sport an entertainment? What do you think about it?
8. Do you prefer playing or watching sports?
9. Do you do physical exercises? What is your favourite sport activity?
10. How does sport develop human resources?

Упражнение 3. Отметьте какое утверждение верно (T – true), а какое неверно (F-false).

1. People who play a game are sportsmen.
2. Two players playing with each other are opponents.
3. Gymnastics is the queen of all sports.
4. The most popular sport is tennis.
5. Athletics comprises such kinds of sports as running, jumping, racewalking, throwing and others.
6. International championships take place every four years.
7. The Olympic games are a major international championship in which thousands of athletes participate in a variety of competitions.
8. The Olympic games are organized every five years.
9. Everyone who likes sport can take part in the Olympic Games.
10. The athletes or teams who place first, second or third in each event receive medals.

Упражнение 4. Разделите данные виды спорта на следующие группы: Outdoor/indoor/winter/summer/water

Figure skating, draughts, windsurfing, table tennis, skiing, yachting, cycling, rugby, boxing, rock climbing, cricket, water polo, hockey, synchronous swimming, basketball, chess, water skiing, curling, roller skating, rowing, gymnastics, motor races, volleyball, diving, baseball, karate, skydiving, billiards, field hockey, rafting, judo, wrestling.

Контрольные вопросы:
- Why do people go in for sport?
- How does sport affect health of persons?
- What does sport include?
- Why are sport games important?
- What is your favourite sport activity?

Оформление результатов работы
Выполненные Упражнение.

Практическая работа № 26
Герундий. В супермаркете.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических упражнений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Герундий

Герундий – неличная форма глагола, имеющая грамматические особенности как глагола, так и существительного и всегда выражающая действие как процесс.
В русском языке нет формы глагола, соответствующей герундию, но он в некоторой степени напоминает отглагольное существительное. На русский язык герундий переводится существительным, инфинитивом, а также деепричастием, глаголом в личной форме, придаточным предложением.

При образовании герундия необходимо учесть, что:
а) если инфинитив оканчивается на -e, перед окончанием –ing -
e опускается: to invite – inviting; to write – writing;
б) если инфинитив оканчивается на согласную в кратком ударном слоге, эта согласная перед -ing удваивается: to run – running; to forget – forgetting;
в) глаголы to lie – лежать, лгать; to tie – завязывать; to die - умирать образуют герундий особым образом: lying, tying, dying.

Формы герундия
Герундий имеет 4 формы:
1. Простой герундий (Indefinite Gerund) образуется при помощи окончания – ing, прибавляемого к основе инфинитива.
Простой герундий чаще всего обозначает действие, которое выполняет подлежащее. Простой герундий обычно показывает, что обозначаемое им действие одновременно действию, выраженному глаголом-сказуемым, или следует за ним:
Peter sat without speaking. – Петя сидел молча.
I don't like postponing it till tomorrow. – Мне не нравится откладывать это на завтра.
Иногда простой герундий может выражать предшествующее действие:
а) после глаголов to remember – помнить, to thank – благодарить, to excuse – извинить, извиняться, to forget – забыть.
I can still remember running down the sand-hills in the morning.
– Я все еще помню, как я по утрам сбегала вниз по дюнам.
б) после предлогов after, on, before, without, since.
After leaving her umbrella in the hall she entered the room.
– Оставив зонтик в холле, она вошла в комнату.

2. Перфектный герундий (Perfect Gerund) образуется при помощи глагола to have в форме having и третьей формы смыслового глагола (Participle II).
Перфектный герундий употребляется, чтобы выразить действие, которое предшествует действию, выраженному глаголом-сказуемым, или описываемой ситуации:

I am sure of having read it once. – Я уверена (сейчас), что однажды читала это (раньше).
I'm tired of having talked to you. – Я устал(а) от разговора с тобой.

3. Пассивный герундий (Passive Gerund) образуется при помощи вспомогательного глагола to be в форме being и третьей основной формы смыслового глагола (Participle II).
Пассивный герундий называет действие, которое испытывает лицо или предмет, обозначенный подлежащим предложения:
I like being invited to their house. – Мне приятно, что меня приглашают к ним домой.
I insist on being treated with a certain consideration.
– Я настаиваю, чтобы ко мне относились с вниманием.

4. Перфектно-пассивный герундий (Perfect Passive Gerund) образуется при помощи having been и третьей формы смыслового глагола (Participle II).
Перфектно-пассивный герундий употребляется крайне редко.
In the morning she was ashamed of herself for having been played the night before.
– Утром ей стало неловко за свою игру накануне вечером.

Употребление герундия
Герундий в предложении может быть подлежащим, частью составного сказуемого, дополнением, определением, обстоятельством.
Подлежащее:
Reading a good book is a pleasure. – Чтение хорошей книги – удовольствие.
Smoking is bad for you. – Вам вредно курить (Курение вам вредно).

Часть составного глагольного сказуемого после слов to begin – начинать, to continue – продолжать, to stop – остановиться, to finish – закончить, to go on – продолжать, to keep on – продолжать:
I began reading this book yesterday. – Я начал читать эту книгу вчера.

Часть составного именного сказуемого:
My task is reading this book. – Мое Упражнение – читать эту книгу.

Наиболее часто герундий употребляется как дополнение после слов:
а) to avoid – избегать, to enjoy – получать удовольствие, to excuse – извиняться, to forgive – прощать, to give up – оставить, to postpone – отложить.
She enjoyed being in Moscow. – Она с удовольствием жила в Москве.

б) to fear – бояться, to remember – помнить, to forget – забыть, to prefer – предпочитать, to like – любить, to hate – ненавидеть, to dislike – не любить
I like reading good books. – Я люблю читать хорошие книги.

в) to accuse (of) – обвинять, to approve (of) – одобрять, to complain (of) – жаловаться, to speak (of) – говорить, to suspect (of) – подозревать, to think (of) – думать , to be tired (of) – устать, to agree (to) – соглашаться,to look forward (to) – предвкушать, to depend (on) – зависеть, to insist (on) – настаивать, to rely (on) – надеяться, полагаться, to prevent (from) – помешать, to feel like – чувствовать, хотеть, to look like – выглядеть, to be sorry (for) – сожалеть, to thank (for) – благодарить.
I am sorry for keeping you waiting. – Я сожалею (мне жаль), что я заставила вас ждать.

Обстоятельство: в этом случае перед герундием стоят предлоги after, before, on, upon, in, at, by, without, for, in spite of, instead of.
After reading this book I gave it to Peter. – Прочитав книгу, я отдал ее Пете.

Определение после слов idea – идея, мысль, thought – мысль, suggestion – предложение, chance – шанс, importance – важность, hope – надежда, и др.
We like his suggestion of reading this book. – Нам нравится его предложение читать эту книгу вместе.

Герундий в английском языке может употребляться в предложении как с зависимыми словами, так и без них.
She likes singing. – Она любит петь.
She likes singing English songs. – Она любит петь английские песни.

Упражнение 1. Используйте в предложениях герундий:

1. There is no sense in … (earn) more money than you can spend.
2. Do you mind … (work) overtime?
3. Normally I enjoy … (go) out but today I'd prefer … (stay) indoors.
4. The film was really worth … (see).
5. Brent is looking forward to … (take) a short break next month.
6. She is fond of … (have) picnics.
7. I can't remember … (see) him before.
8. Everybody enjoys … (work) with him.
9. The boy hates … (scold).
10. I am sorry for … (disturb) you.
11. The windows need … (clean).
12. It is no good … (force) him to go with us.
13. I hate … (ask) stupid questions.
14. I don't like … (cheat).

Упражнение 2. Переведите предложения, используя герундий:

1. Мой дядя бросил курить и сейчас предпочитает есть.
2. Пожалуйста, прекратите шептаться.
3. Мне нравится быть одному. Я никогда не чувствую себя одиноко.
4. Я перешел дорогу, не посмотрев.
5. Подумай хорошо (carefully), прежде чем принять решение.
6. Попробуй нажать на кнопку!
7. Как насчет последнего стаканчика?
8. Она закончила красить свою квартиру.
9. Ты можешь представить свою жизнь без ТВ?
10. Я правда не могу терпеть ждать автобус.
11. Я не мог не засмеяться.
12. Мы попытались открыть окно, но на улице было так жарко, что это не помогло.
13. Вам следует прекратить курить, это плохо для Вашего здоровья.
14. Я сожалею, что рассказал Джулии свой секрет; она рассказала всем.
15. Он всех поблагодарил за то, что пришли.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст.

SHOPPING

It’s difficult to imagine our life without shops. Every day we do the shopping. There are different kinds of shops. They are butcher’s, baker’s, greengrocer’s where we buy meat, bread, different fruit and vegetables or clothing shops where different clothes can be bought.(ex.2, p.91) Of course we mustn’t forget about such types of shops as a shopping center, a department store, (give the description ex.19, p.102)

When we want to buy something, we go to a shop. Nowadays supermarkets and department stores are becoming more popular where people can reserve time and find necessary goods. I like to do my shopping at big department stores and supermarkets. They sell various goods under one roof and this is very convenient. A department store, for example, true to its name, is composed of many departments: ready-made clothes, fabrics, shoes, sports goods, toys, cosmetics, linen, curtains, cameras, records, etc. (p.130) You can buy everything you like there. In the knitwear department one can buy sweaters, cardigans, short-sleeved and long-sleeved pullovers, woollen jackets. In the perfumery they sell face cream and powder, lipstick, lotions and shampoos. In a food supermarket we can also buy many different things at once: sausages, fish, sugar, macaroni, flour, cereals, and tea. At the butcher's there is a wide choice of meat and poultry. At the bakery you buy brown and white bread, rolls, and biscuits.

Another shop we frequently go to is the greengrocery which is stocked by cabbage, potatoes, onions, cucumbers, carrots, beetroots, green peas and what not. Everything is sold here ready-weighed and packed. If you call round at a dairy you can buy milk, cream, cheese, butter and many other products.

You can walk among the rows with a shopping basket or with a trolley, choosing things. You can take and study them, compare with others, put them back and take again later. Nobody tells you to hurry with the shopping. Finally you have to go and pay at the cashier's desk. In many supermarkets, besides foodstuff, you can also buy things which you might need in your household, for instance various detergents, soap, toothpaste and other toiletries. They also sell stationery - paper, pens and pencils, notebooks – in a word, everything you may need for your classes at school. If you need newspapers and magazines, you can also buy them at a supermarket. Of course, there are things which are not on sale in supermarkets. In his case you have to look for them in some special stores, such as Office Depot which sells supplies for offices.

If you need to buy clothes, footwear, you can do it in small outlets. I don't like them very much. For one thing, they are quite expensive places. I feel more comfortable in big department stores, where you can walk from one department to another. The only problem is that every now and then somebody from the personnel comes up to you and asks if you need help. And this can happen dozens of times so that by the end of your shopping tour you are tired of saying “No, thanks, I'm just looking."

The methods of shopping may vary. It may be a self-service shop where the customer goes from counter to counter selecting and putting into a basket what he wishes to buy. Then he takes the basket to the check-out counter, where the prices of the purchases are added up. If it is not a self-service shop, and most small shops are not, the shop-assistant helps the customer in finding what he wants. You pay money to the cashier and he gives you back the change.

Some people go to the market. They prefer going to the market, because they don’t have enough money. And you must remember that on the one hand market goods are cheaper on the other hand you are not sure in their quality.

I must say that many people enjoy shopping. Many families do it at their weekends. Parents bring their offspring, and they all walk long the galleries of the mall, either window-shopping, that is, gaping it the things displayed before them, or buying something, or having lunch at one of the mall's fast food restaurants. And these excursions can last from morning till late afternoon! I should say visiting big malls is one of the favourite pastimes for many people!

Shopping is a part of our daily life. And we have to deal with it whether we like it or not. There are people who hate going shopping. So they make a list of what they need and run through stores buying the needed things. Sometimes they even don't care about the price. And there are people who go from store to store looking for goods of better quality and lower price. Those don't worry about the time they spend shopping.

But there is a very good service called Postal Market. It really helps you to save your time and get goods of high quality. You just have to look through a catalogue, choose the things you like, order them and wait a little to get them. Shops are essential part of our life.

Упражнение 3. Learn the Vocabulary. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary:

self-service - самообслуживания where is the nearest supermarket? где находится ближайший супермаркет?
Could you tell me where the ... is? Могли бы вы сказать где ...?
could I have a carrier bag, please? можноещёпакет, пожалуйста?
do you need any help packing? помочьвамупаковать?
Do you have a discount card? у вас есть карта скидок
grocery store - бакалея canned goods – консервированные продукты
consumer – потребитель
cereals - крупы, зерновые
lean – постный
poultry - птица escalators - эскалаторы
counter - прилавок
At the butcher's- в мясном отделе
the knitwear department- в отделе трикотажа

Упражнение 4. Ответьте на вопросы.

1. What do you usually buy at the shop?
2. Is there any supermarket near you home?
3. What departments are there in the nearest supermarket?
4. What is your favorite department?
5. What are the advantages of supermarkets?

Контрольные вопросы:
1. Какие формы герундия вы знаете?
2. Как образуется герундий?

Оформление результатов работы
Составить собственный рассказ по теме: «Как я делаю покупки».

Практическая работа № 27
Способы выражения будущего времени

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.

- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение/Закрепление грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Конструкция to be going to (собираться , намереваться сделать что- либо)выражает:
1) намерение совершить действие, выраженное инфинитивом;
2) предсказание будущего действия, признаки которого имеются в настоящем.

Обычно не употребляется с глаголом to go.

What are you going to do tonight? — Чем собираешься заняться вечером?
It's going to rain. — Собирается/будет/пойдет дождь, (есть признаки)
She is going to the exhibition tomorrow. — Она идет на выставку завтра.

Когда употребляется конструкция to be going to?

Эту фразу очень часто можно встретить в письменной и устной речи.
1.Мы используем to be going to, когда собираемся, намереваемся сделать что-то.
2.Также можно ее использовать, когда мы делаем предсказание о том, что что-то обязательно должно произойти. У нас есть все основания полагать, что что-то произойдет. Например, я вижу, что на небе тучи, и могу сказать:

1.There are clouds in the sky. It's going to rain. – На небе облака. Собирается пойти дождь.

2.It's 8 a.m. Kyle is leaving his home. He has to be at work at 8.15 but the road takes 30 minutes. He is going to be late. – Восемь утра. Кайл выходит из дома. Он должен быть на работе в 8:15, но дорога занимает 30 минут. Кайл, скорее всего, опоздает на работу. (Кайл вышел в 8, ему надо быть на рабочем месте в 8:15, но добирается он туда за 30 минут. То есть у нас есть все основания полагать, что он опоздает)

Важно помнить, – это выражение нужно использовать в настоящем и прошедшем временах.

I am going to wear my new skirt for the party. – Я собираюсь надеть мою новую юбку на вечеринку.

I was going to call you but I forgot. – Я собирался позвонить тебе, но забыл.

Утверждение

Подлежащее	Глагол to be	Конструкция going to	Основной глагол действия
I	am/was	going to	do
He/She/It	is/was		
We/You/They	are/were		

Отрицание

Когда у нас есть отрицание, то после to be мы просто поставим not и получим отрицательное предложение.

Подлежащее	Глагол to be	Отрицательная частица not	Конструкция going to	Основной глагол действия
I	am/was	not	going to	do
He/She/It	is/was			
We/You/They	are/were			

We were not going to travel by train. – Мы не собирались путешествовать на поезде.

He is not going to buy her a new car. – Он не собирается покупать ей новую машину.

Вопрос

Как вы, вероятно, догадались, вопрос строится тоже при помощи to be. Вынесите нужную форму to be на первое место, и получится вопросительное предложение.

Глагол to be	Подлежащее	Конструкция going to	Основной глагол действия
Am/Was	I	going to	do
Is/Was	he/she/it		
Are/Were	we/you/they		

Are you going to work at the weekend? – Ты собираешься работать на выходных?

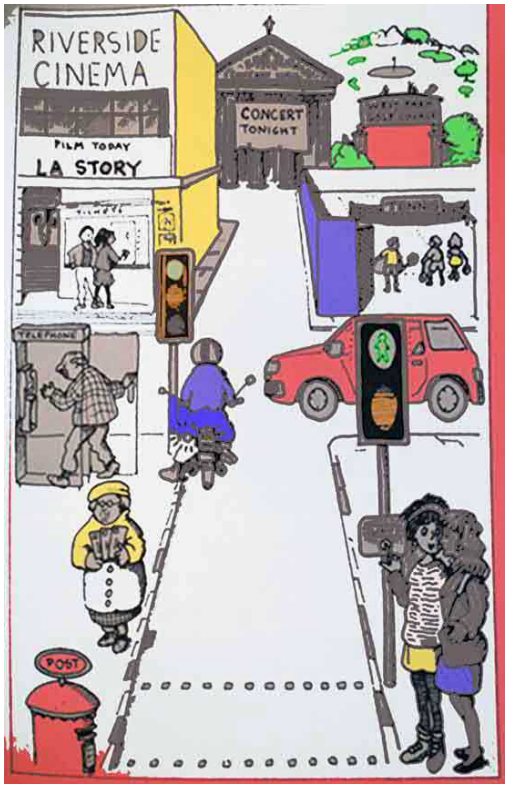
Is he going to tell me the truth or not? – Он собирается сказать мне правду или нет?

В разговорной речи принято сокращать длинное to be going to do до короткого gonna = going to.

I'm gonna buy this cake. – Я собираюсь купить этот торт.
He was gonna eat all the chicken himself. – Он собирался один съесть всю курицу.

Упражнение 1. Посмотрите на картинку. Исправьте неверные предложения.

What are the people going to do in the picture? Are these sentences correct?



1.The old woman is going to post some letters.
2.The children are going to play golf.
3.The old man is going to make a phone call.
4.The motorcyclist is going to turn right.
5.The young women are going to cross the road.
6.The young couple are going to see a play.

Упражнение 2. Write positive sentences in to be going to .

(She / call / her boyfriend)– She is going to call her boyfriend.

1. (They / play / squash)
2. (She / visit / her grandma)
3. (We / walk / in the mountains)
4. (We / wash / the car)

5.

Упражнение 3. Write negative sentences in to be going to .

1. We (not / help)you.
2. Jack (not / walk) home.
3. Sue (not/ share) her biscuits.
4. I (not / spend) my holiday abroad this year.
5. I (not /sell) my car.

Упражнение 4. Write question sentences in to be going to

1. (he / cook dinner / tonight)?
2. (you / run / in the race)?
3. (they / climb / that mountain)?
4. (we / eat / fish / tonight)?
5. (he / play football / tomorrow)?

Контрольные вопросы:
1. Какие правила употребления оборотов to be going to вы знаете?
2. Как переводится оборот to be going to?

Оформление результатов работы
Выполнение заданий

Тема 5. Обычаи и традиции России и англоговорящих стран.
Практическая работа № 28
Лондон. Вашингтон.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

LONDON

London is the capital of Great Britain. London is a very old town. London is two thousand years old. Many years ago London was a small town on the Thames. There were a lot of villages round it. After many years London and three hundred villages grew into a very large city. Some of the names of those villages are the names of the streets in modern London-Kensington, Westminster.

Now London is a beautiful city with large squares and parks. The city of London is the business centre. East End includes the poor districts. West of London is the West End where rich people live.

Trafalgar Square is in the centre of the West End of London. In the centre of Trafalgar Square there is the column made of granite. On the top of the column there is a 17-feet-tall statue of Admiral Nelson who defeated the French at the Battle of Trafalgar in 1809. The total high of the monument is 184 feet (44 meters). On the pedestal is a bronze relief cast from a captured French cannon, representing Nelson's victory. Trafalgar Square is one of the busiest place in London, where people go to. On the North side of Trafalgar Square is the National Gallery. The National Gallery has one of the finest collections of pictures in the world.

Упражнение 1. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary

to be situated — быть расположенным
British Isles — Британские острова
to occupy — занимать
surface — поверхность
to vary — меняться
high — высокий
plain — равнина
vast — огромный
lake — озеро
mountainous — гористый
shipbuilding — кораблестроение
education — образование
free — бесплатный
expensive — дорогой
to influence — влиять
climate — климат
mild — мягкий
industry — промышленность
population — население
develop — развивать
to produce — производить
to export — экспортировать
chemicals — продукты химической промышленности
textile — текстиль
government — правительство

chamber — палата
to rule — править

Упражнение 2. **Answer the questions**

1. What is the capital of Great Britain?
2. How many years is London?
3. What includes the poor districts?
4. Where do rich people live?
5. Where is the Admiral Nelson column?

Упражнение 3. **Find in the text**

1. Национальная галерея имеет одну из прекраснейших коллекций в мире.
2. Трафальгарская площадь находится в центре Вест Энда в Лондоне.
3. Сейчас Лондон –один из красивейших городов с большими площадями и парками.
4. Спустя много лет Лондон и три сотни деревень превратились в один большой город.
5. Некоторые из этих деревень стали названиями в современном Лондоне

THE USA

The United States of America (the USA) is one of the greatest countries in the world. It is situated on the North America continent and is washed by two oceans: the Pacific and the Atlantic Oceans. The USA boarders with Canada in the North and Mexico in the South.

This great country has a lot of mountains, rivers and lakes. The main mountains of the USA are the Appalachian Mountains and the Cordilleras. Among the longest rivers there are the Mississippi, the Missouri, the Ohio, the Columbia and the Colorado.

The climate of the country is different in different parts of the country. In the southern part it is subtropical and continental and in the North it is arctic with very cold weather in winter.

America has fifty states and one independent District of Columbia where the capital of the country is situated. The capital of the USA is Washington D.C. It stands on the Potomac River in the eastern part of the country.

The main cities of this country are located at the Pacific and Atlantic coasts. New-York is the largest city of the country in population. Other large cities are Boston, Chicago, Philadelphia, Detroit, San Francisco, Los Angeles and Atlanta.

The USA is a country with a highly developed economy, good industry and agriculture. The main industrial centres are Chicago and Detroit, with their greatest automobile company "General Motors".

There are many farms in the USA (in Texas for example) with various agricultural products like grains, fruit and vegetables. Numerous fields are located especially in the South.
The USA is a country with many interesting customs, traditions and holidays. It is one of the most beautiful and interesting countries in the world.

Упражнение 4. Верны ли или нет следующие выражения.
True / False / Not stated

1. The USA is situated on the South America continent.
2. It is washed by three oceans.
3. The Columbia is one of the longest rivers of the USA.
4. The weather is cold in winter in the North of the USA.

5. Washington, D.C. is situated in the state Washington.
6. Miami is the largest city in population.
7. George Washington is the founder of the USA.
8. Texas is the agricultural state.
9. There are only two large cities in the USA.
10. General Motors" is the most famous company in the world.

Упражнение 5. Ответьте на вопросы.

1. Where is the USA situated?
2. What oceans are washed the USA?
3. What countries does the USA border with?
4. What is the climate in different part s of the country?
5. What is the capital of the USA? Where is it situated?
6. What are the main mountains and the rivers?
7. Where are the main cities located? What is the largest?
8. The USA is a country with a highly developed economy, good industry and agriculture, isn't it?
9. Is it one of the most beautiful and interesting countries in the world?
10. Would you like to visit the USA? Why?

Контрольные вопросы:
1. Назовите основные достопримечательности Лондона
2. Назовите столицу США
3. Какими океанами омывается США?

Оформление результатов работы
Составить пересказ по теме «Лондон» или «США» на выбор.

Практическая работа № 29
Россия. Политическая система России.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

RUSSIA

The Russian Federation is the largest country in the world. It occupies about 1/6 of the Earth surface. The country is situated in Eastern Europe, Northern and Central Asia. Its total area is over 17 million square km.

Our land is washed by 12 seas, most of which are the seas of three oceans: the Arctic, the Atlantic and the Pacific. In the south and in the west the country borders on fourteen countries. It also has a sea-border with the USA.

There is hardly a country in the world where such a great variety of flora and fauna can be found as in our land. Our country has numerous forests, plains and steppes, taiga and tundra, highlands and deserts. The highest mountains in our land are the Altai, the Urals and the Caucasus. There are over two thousand rivers in the Russian Federation. The longest of them are the Volga, the Ob, the Yenisei, the Lena and the Amur. Our land is also rich in various lakes with the deepest lake in the world, the Baikal, included.

On the Russian territory there are 11 time zones. The climate conditions are rather different: from arctic and moderate to continental and subtropical. Our country is one of the richest in natural resources countries in the world: oil, natural gas, coal, different ores, ferrous and non-ferrous metals and other minerals.

The Russian Federation is a multinational state. It comprises many national districts, several autonomous republics and regions. The population of the country is about 140 million people.

Moscow is the capital of our Homeland. It is the largest political, scientific, cultural and industrial center of the country and one of the most beautiful cities on the globe. Russian is the official language of the state. The national symbols of the Russian Federation are a white-blue-red banner and a double-headed eagle.

The Russian Federation is a constitutional republic headed by the President. The country government consists of three branches: legislative, executive and judicial. The President controls only the executive branch — the government, but not the Supreme Court and Federal Assembly.

The legislative power belongs to the Federal Assembly comprising two chambers: the Council of Federation (upper Chamber) and the State Duma (lower Chamber). Each chamber is headed by the Speaker. The executive power belongs to the government (the Cabinet of Ministers) headed by the Prime Minister. The judicial power belongs to the system of Courts comprising the Constitutional Court, the Supreme Court and federal courts.

Our country has a multiparty system. The largest and most influential political parties are the «Unity», the Communist party, the «Fatherland-All Russia», «The Union of the Right Forces», «The Apple», Liberal-Democratic and some others.

The foreign policy of the Russian Federation is that of international cooperation, peace and friendship with all nations irrespective of their political and social systems.

Упражнение 1. Ответьте на вопросы.

1. Is Russia the largest country in the world?
2. What oceans wash the borders of the Russian Federation?

3. How many countries have borders with Russia?
4. Are Russian flora and fauna various?
5. What are the highest mountains in Russia?
6. What is Baikal famous for?
7. What is the climate in Russia like?

Упражнение 2. Переведите на английский язык:

1. Общая площадь Российской федерации составляет более 17 миллионов километров.
2. В мире вряд ли есть еще одна страна с такой разнообразной флорой и фауной.
3. Озеро Байкал — самое глубокое озеро на земном шаре и служит предметом гордости россиян.
4. На территории Российской федерации существует 11 часовых поясов.
5. Россия является конституционной республикой с президентской формой правления.
6. Законадательная власть принадлежит Федеральному Собранию, состоящему из двух палат.
7. В Российском парламенте представлены такие партии, как «Единство», КПРФ, «Отечество—Вся Россия», «Яблоко», СПС, ЛДПР.
8. Законодательная и судебная власти прямо не подчиняются Президенту.

Прочитайте и переведите текст

THE POLITICAL SYSTEM OF RUSSIA

The Russian Federation was set up by the Constitution of 1993. After its destruction in 199, the Soviet Union was broken up into an independent Russian and 14 other new, sovereign nations. The Russian Federation is a presidential (or a constitution) republic. The President is the head of state and is elected directly by the people. He controls all the three branches of power. The President is commander-in-chief of the armed forces, he makes treaties and enforces laws, appoints the prime minister, cabinet members and key judges. The President can override and in some cases even dissolve the national parliament, the bicameral Federal Government. The President is involved in the work of the legislative executive branches.

The government consists of three branches: legislative, executive and judicial. Each of them is checked and balanced by the President. The legislative power is vested in the Federal Assemble. It consists of the Federation Council (upper house) and State Duma (lower house). The members of the State Duma are elected. It is formed of the heads of the regions. Each Chamber is headed by the Chairman. Legislature is initiated in the State Duma, but to become a law a bill must be approved by the lower and upper houses and signed by the President. The executive power belongs to the Government. The judicial branch is represented by the Constitutional Court, the Supreme Court and regional courts.

Упражнение 3. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

to be set up — создаваться
destruction — развал
independent — независимый
sovereign — суверенный
nation — государство
to elect — избирать
branch of power — ветвь власти

commander-in-chief — главнокомандующий
armed forces — вооруженные силы
treaty — договор *(международный)*
to enforce — проводить в жизнь
law — закон
to appoint — назначать
key judges — главные/верховные судьи
to override — отвергать, отклонять
to dissolve — распускать
bicameral — двухпалатный
the Federal Assembly — Федеральное Собрание
to be involved — участвовать
legislative — законодательный
executive — исполнительный
judicial — юридический
to check and balance — сдерживать и уравновешивать
to vest — наделять, провозглашать
the Federation Council — Совет Федерации
house — палата
vote — голосование
chamber — палата
chairman — председатель
legislature — законодательство, закон
to initiate — брать начало, появляться
bill — законопроект
to approve — одобрять
the Supreme Court — Верховный Суд

Упражнение 4. Вставьте, слова выделенные ниже, в пропущенные места в тексте.

privatization, was elected, disintegration, International Monetary Fund, economic crisis, radical changes, liberalization voluntary, deputies, ballot, Federal Assembly, expression, election

Yeltsin.....President of Russia in June 1991, in the first direct presidential election in Russian history. During and after the Soviet……..wide-ranging reforms including……. and market and trade .....were undertaken, including…… along the lines of "shock therapy" as recommended by the United States and the…….. . All this resulted in a major …… characterized by 50% decline of both GDP and industrial output between 1990 - 95. ……. of the State Duma of the…….. of the Russian Federation shall be elected by citizens of the Russian Federation on the basis of universal, equal and direct suffrage by secret…….Participation of a Russian Federation citizen in the……. shall be free and ……. Nobody shall compel a Russian Federation citizen to participate or not to participate in the election or shall prevent free……..of his will.

Контрольные вопросы:
1. В чем основное отличие структуры построения английского предложения от русского?
2. Какой порядок слов употребляется в вопросительном предложении?

Оформление результатов работы
Составить рассказ по теме «Россия»

Тема 6. Научно-технический прогресс
Практическая работа № 30
Охрана окружающей среды

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

ENVIRONMENTAL PROTECTION

1. People have thought that the environment is an unlimited source of resources, that the atmosphere, forests, rivers and seas are capable of absorbing all wastes. The environment supplies the economy of any country with its resources such as timber, minerals and oil. As a result, natural resources are becoming reduced, air and water are polluted, and the environment is unable to absorb all its wastes.

2. For example, waste gases cause acid rains; this leads to forest damage and therefore reduces the resources of forests. Another problem is water shortage resulting from unlimited use of it. The third one isdestroying the ozone layer of the Earth through pollution from plants and cars. One more problem is damage to wildlife. It is possible that some kinds of animals can disappear due to people's activities.

3. Some territories in Russia are also suffering environmental problems. Many of these problems have been caused by economic activities. Many forests in the north of European Russia and the Far East are under threat.

4. If we want to live in a healthier world we must learn to use the environment carefully and protect

it from damage caused by our activities. Otherwise very soon we will have no world to live in.

Упражнение 1. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary

Environmental protection — охрана (зашита) окружающейсреды
humanity — человечество
firmly established — укорениться
hardly — вряд ли, едва ли
majority — большинство
soil — почва
toxic wastes — токсичные отходы
drought — засуха
to contaminate — заражать, инфицировать (в том числе отравляющими и радиоактивными веществами)
chemicals — химические вещества
to be concerned about — беспокоиться
drastic — радикальный, глубокий; резкий
devastating — опустошительный, разрушительный
to be rare occurrence — происходить редко
the greenhouse effect — парниковый эффект
to create — создавать
carbon dioxide — двуокись углерода
industrial facilities — промышленные предприятия
to be of vital importance — быть необычайно важным
to cut down — сокращать
the release of gases — выброс газов
to contribute to — содействовать, способствовать
fairly —довольно
deterioration —ухудшение
totellon — сказываться на
to solve — решать
to raise safety standards — поднимать требования к технике безопасности
to adequately process by-products of industry — хорошо перерабатывать промышленные отходы
to monitor — контролировать
to prevent — защищать, предохранять an international centre for emergency environment assistance —международный центр по оказанию срочной экологической помощи

Упражнение 2. Найдите в правой колонке русские эквиваленты английских слов и словосочетаний:

1. environmental protection	a. обеспечивать экономику ресурсами
2. to absorb *(smth)*	b. сокращать лесные ресурсы
3. to supply the economy with resources	c. защита окружающей среды
4. to pollute	d. неисчерпаемый источник ресурсов
5. to reduce the resources of forests	e. поглощать
6. to suffer an environmental problem	f. загрязнять
7. water shortage	g. строевой лес
8. damage to wildlife	h. нехватка воды

9. timber	i. отходы
10. an unlimited source of resources	j. нанести ущерб ресурсам
11. wastes	к. вред дикой природе
12. to damage the resources	l. сталкиваться с проблемой окружающей среды

Упражнение 3. Переведите на русский язык встречающиеся в тексте интернациональные слова:

limit, atmosphere, economy, result, natural, gas, ozone, problem, fact, territory, economic, protect.

Упражнение 4. Найдите соответствующие ответы на вопросы и напишите их в той последовательности, в которой заданы вопросы:

Вопросы

1. What leads to forest damage?
2. What destroys the ozone layer of the Earth?
3. Why can many kinds of animals disappear?
4. What environmental problems is Russia suffering?
5. What is it necessary to do in order to live in a healthier world?

Ответы

a. Problems caused by economic activities.
b. Acid rains.
c. To use the environment carefully and protect it from damage.
d. As a result of people's activities.
e. Wastes of plants and cars.

***Упражнение 5. Закончите предложения, выбрав соответствующий по смыслу вариант*:**

1. The environment supplies the economy of the country with its resources but air and water are polluted, and the environment is ....

a) unable to absorb all its wastes.

b) able to absorb all its wastes.

c) able to affect the balance of nature.

2. Waste gases cause acid rains and therefore ....

a) reduce the resources of forests.

b) do not reduce the resources of forests.

c) protect the resources of forests.

3. Plants and cars wastes pollute the air ....

a) but do not destroy the ozone layer of the Earth.

b) and destroy the ozone layer of the Earth.

c) but do not affect the nature.

4. People must learn to use the environment carefully and....

a) affect the balance of nature.

b) make their life easier.
c) protect it from damages caused by their activities.

Контрольные вопросы:
- What is it necessary to do in order to live in a healthier world?
- What destroys the ozone layer of the Earth? -
-What environmental problems is Russia suffering?

Оформление результатов работы
Составить пересказ по теме «Охрана окружающей среды»

Практическое занятие № 31
Прошедшее простое время правильных и неправильных глаголов.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение/Закрепление грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Изучите грамматический материал

The Past Simple Tense — Простое прошедшее время

Past Simple, также известный как Past Indefinite один из наиболее часто используемых времен в английском языке. Он выражает завершенные действия в недавнем и далеком прошлом и является основным прошедшим временем в грамматике английского языка.

Небольшой текст в Simple Past Tense. Внимательно прочитайте мини-историю и переведите.

One summer evening, Rick and Lilly **went** to the theatre. They **attended** a play. The play **started** at 18:00. Rick and Lilly **enjoyed** the theatre. After the play, they **walked** together in the park. They **walked** beside the river. The moon **was** bright. They talked about their future. When spouses **went** home, their children **were** not asleep. They **waited** for their parents to return. They **were** excited to hear about the theatre! Rick **told** the children about the play. Then, Lilly **put** the children to bed. Rick and Lilly **were** very tired. It **was** an amazing night.

Правила образования в Past Simple

Давайте рассмотрим, как образуется Past Simple. Структура построения предложений в Past Indefinite очень проста. Самое главное - это обратить внимание на неправильные глаголы, которые употребляются очень часто.

Формула образования:

Для правильных глаголов (regular verbs), мы добавляем окончание **-ed** к основной форме

- *She kissed me in the chick – Она поцеловала меня в щечку.*

Многие глаголы – неправильные (irregular verbs). Каждый неправильный глагол нужно выучить наизусть.

Несколько примеров неправильных глаголов**:**

Go – went – gone
Eat – ate – eaten
Do – did – done
Buy – bought – bought
Read – read – read

Форма глагола одинакова для всех лиц. Только verb to be в Past Simple для местоимений множественного числа (you, they, we), а в прошедшей форме – **were**, для остальных – **was**. Построение вопросительных и отрицательных предложений в Past Simple с irregular verbs такое же, как и с regular verbs.

Глагол to have в Past Simple – является неправильный, его нужно запомнить:
Have – had – had.

Употребление Past Simple

1. Законченные действия в прошлом

Мы употребляем The Past Simple, когда говорим о действиях или о событиях, которые произошли в прошлом. И мы знаем, когда события произошли – в определенное время в прошлом.

- *We **didn't** study so we **didn't** pass the test – Мы не учились, поэтому не сдали тест.*

2. Прошлые привычки

Мы используем простое прошедшее время, когда говорим об однократных или регулярных привычных действиях.

- *I **fell** down the stairs, and my mom took me to hospital – Я упала с лестницы и мама отвезла меня в больницу (Событие, которое произошло один раз).*
- *She always **went** to work by train – Она всегда ездила на работу на поезде (Действие, которое происходило регулярно).*

3. События в хронологическом порядке

- *When I **arrived** home, I **took off** my shoes then **turned on** the computer and **watched** a cartoon – Когда я вернулся домой, я снял обувь, затем включил компьютер и посмотрел мультфильм.*

4. Новое или прерывающее действие, которое уже происходит, вместе с the past continuous tense
- *While he was talking about his new song, the doorbell suddenly* ***rang*** *– Пока он говорил о своей новой песни, вдруг раздался звонок в дверь.*

Слова-спутники (маркеры) Past Simple

От слов указателей времени никуда не деться. Благодаря словам маркерам, мы строим предложения, указываем на время, когда что-то произошло. Используя вспомогательные слова в письменной или разговорной речи, мы даем знать человеку конкретное время в прошлом.
Yesterday/the day before yesterday/last week (month, a year etc), a week ago, once, when?
2 minutes ago, in 1990, the other day, last Friday, always, often, sometimes, rarely, never.
Примеры построения предложений со словами сигналами:
- I visited Berlin **last week** – Я посетил Берлин на прошлой неделе.
- She went to bed **ten minutes ago** – Она пошла спать десять минут назад.
- I was very depressed **the other day** – Я был очень подавлен на днях.
- Who robbed a bank **yesterday**? – Кто ограбил банк вчера?

Отрицательная форма предложения Past Simple Tense (Negative sentences)
Отрицание Past Simple образуется с помощью вспомогательного глагола to do (прошедшая форма did) и отрицательной частицы not и смыслового глагола без частицы to.
Схема: Subject + did + not + verb + the rest of a sentence
Who? Кто? Form of verb (форма глагола) Examples (примеры)
I (я) - did not + глагол - I **did not clean** the kitchen
He/She/It (он, она, оно) - did not + глагол - He **did not eat** a sandwich
Сокращенная отрицательная форма:
- We **didn't** drink water
- She **didn't** need a mechanic

Вопросительная форма предложения Past Simple (Interrogative sentences)
Вопросительные предложения строятся по такой формуле:
(Auxiliary verb) Did + subject + verb + the rest of a sentence
В таблице приведены примеры с вопросительными предложениями.
Глагол to do Who? Кто? Form of verb (форма глагола) Examples (примеры)

Did - He/She/It (он, она, оно) - глагол - **Did** he **eat** a sandwich?
Did - We (мы) - глагол - **Did** we **jump** on the trampoline?
Сокращенные отрицательно-вопросительные предложения:
- Did you not need a doctor?
- Didn't you need a doctor?
Note:
Мы не используем глагол в прошедшей форме, когда в предложении стоит отрицание.
Сравните:
— WRONG: I didn't invited her.
— CORRECT: I **didn't** invite her.
— WRONG: Did I invited her?
— CORRECT: **Did** I invite her?

НЕПРАВИЛЬНЫЕ ГЛАГОЛЫ

Но, иногда так бывает, что исконное употребление слов прочно засело в речи и не желает подчиняться никаким новомодным правилам. Так и случилось с английскими глаголами. В силу исторических традиций порядка 470 слов являются исключением из данного правила. Соответственно, отсюда и пошло деление на правильные и неправильные глаголы английского языка.

У одних неправильных глаголов английского языка формы полностью совпадают с инфинитивом. У других с виду тоже все пишется одинаково, но неожиданно по-разному читается. У третьих совпадают 2 вида глагольной формы, а у четвертых и вовсе все три типа имеют разный вид.

Чтобы научиться легко составлять предложения с такими глаголами, нет никакого другого выхода, кроме как заучивание всех форм наизусть.

Как мы уже отмечали, английский язык насчитывает приблизительно 470 неправильных глаголов. Но мы естественно не призываем учить их все. Достаточно ознакомиться с наиболее употребительными, коих, по иронии судьбы также немало.

	Base Form	**Past Tense Form**	**Past Participle**	
1.	be	was/were	been	быть, существовать
2.	become	became	become	становиться, превращаться
3.	begin	began	begun	начинать, начинаться
4.	bring	brought	brought	приносить, доставлять
5.	build	built	built	строить
6.	buy	bought	bought	купить, покупать
7.	catch	caught	caught	поймать, ловить
8.	come	came	come	приходить, приезжать
9.	cost	cost	cost	стоить
10.	do	did	done	делать, выполнять
11.	draw	drew	drawn	рисовать
12.	drink	drank	drunk	пить
13.	drive	drove	driven	вести машину
14.	eat	ate	eaten	кушать
15.	fall	fell	fallen	падать, опускаться
16.	feel	felt	felt	чувствовать
17.	find	found	found	находить

18.	fly	flew	flown	лететь, летать
19.	forgive	forgave	forgiven	прощать
20.	get	got	got	получать, доставать
21.	give	gave	given	давать
22.	go	went	gone	идти, направляться
23.	grow	grew	grown	расти, выращивать
24.	have	had	had	иметь
25.	hear	heard	heard	слышать
26.	keep	kept	kept	держать, хранить
27.	know	knew	known	знать
28.	leave	left	left	покидать, уезжать
29.	let	let	let	позволять
30.	lie	lay	lain	лежать
31.	lose	lost	lost	терять, проигрывать
32.	make	made	made	делать, производить
33.	mean	meant	meant	значить, иметь в виду
34.	meet	met	met	встречать, встречаться
35.	pay	paid	paid	платить
36.	read	read	read	читать
37.	run	ran	run	бежать
38.	say	said	said	говорить
39.	see	saw	seen	видеть
40.	send	sent	sent	посылать, отправлять
41.	show	showed	shown	показывать
42.	sit	sat	sat	садиться, сидеть
43.	sleep	slept	slept	спать
44.	speak	spoke	spoken	говорить, разговаривать

45.	spend	spent	spent	тратить, проводить
46.	take	took	taken	брать, схватить, взять
47.	tell	told	told	рассказывать, говорить, сообщать
48.	think	thought	thought	думать
49.	wake	woke	woken	просыпаться
50.	write	wrote	written	писать

Упражнение 1. Раскройте скобки, употребив глаголы в Past Simple.

1. Children (dress) _____ quickly.
2. I (help) _____ my mother in the kitchen.
3. We (walk) _____ in the park.
4. They (wash) _____ their clothes in the bathroom.
5. We (watch) _____ an interesting film.
6. Students (work) _____ in the garden.
7. Guna (play) _____ basketball.
8. It (rain) _____ a lot.
9. Henry (ski) _____ down the hill.
10. It (snow) _____ last winter.

Упражнение 2. Переведите предложения.

1. Мы ждали тебя. (wait for)
2. Отец починил велосипед. (fix)
3. Девочка убрала дом. (clean)
4. Мы приготовили торт. (cook)
5. С утра они работали. (work)
6. Она посмотрела на картинку. (look)
7. Зимой они катались на лыжах. (ski)
8. Вчера вечером ты гулял с собакой. (walk)
9. Вечеринка закончилась в 10 часов. (end)
10. По выходным она любила поспать. (like)

Упражнение 3. Найдите в тексте 2-ую форму неправильных глаголов и выпишите их.

Chris is a professional artist. He fell in love with drawing when he was 3 years old. He spent all days long in the garden with a box of crayons and a drawing-pad. Now he sold more than 200 of his paintings. He took part in the International exhibition of modern artists this year and won praise as the youngest artist there. Two years ago Chris met a nice girl, Anna. So last Saturday they got married and today they went to the Maldives.

Упражнение 4. Поставьте глаголы из скобок во II форму и переведите предложения.

1. He … (drive) his grandfather to the doctor.
2. Jack … (wear) a strange red tie.

3. Little Greg … (blow) out 5 candles on his birthday cake.
4. They … (hold) an opera festival in August.
5. We accidentally … (break) the umbrella.
6. My daughter … (lose) her way in a new city.
7. My mother … (make) vanilla pancakes in the morning.
8. Mary … (write) a long note in her diary.
9. Our cat … (catch) three mice in the garden.
10. I … (go) to the ballet school in my childhood.

Упражнение 5. Перепишите следующий текст в прошедшем времени.

On Monday we have five lessons. The first lesson is Russian. At this lesson we write a dictation and do some exercises. Nick goes to the blackboard.
He answers well and gets a "five". Pete does not get a "five" because he does not know his lesson. After the second lesson I go to the canteen. I eat a sandwich and drink a cup of tea. I do not drink milk. After school I do not go home at once. I go to the library and take a book. Then I go home.

Упражнение 6. Перепишите следующий текст в прошедшем времени (что рассказала мама).

On Tuesday I get up at half past six. I go to the bathroom and wash my hands and face and clean my teeth. Then I dress, go to the kitchen and cook breakfast for my family. At half past seven my son gets up and has breakfast. I have breakfast with my son. My son eats a sandwich and drinks a cup of tea. I don't drink tea. I drink coffee. After Breakfast my son leaves home for school. I don't leave home with my son. On Tuesday I don't work in the morning. I work in the afternoon. In the evening I am at home. My husband and my son are at home, too. We rest in the evening. My son watches TV, my husband reads newspapers and I do some wrork about the house. At about eleven o'clock we I go to bed.

Упражнение 7. Постройте вопросительные предложения.

1. Bob helped his daddy in the garden last summer.
2. Ted liked milk yesterday.
3. I phoned my friend yesterday.
4. Kate worked in the park last winter.
5. Tom cleaned his room yesterday.
6. Nina washed dishes last week.
7. Ann painted pictures yesterday
8. Fred cooked breakfast for his family last Sunday.
9. Dan listened to music at school three days ago.

Контрольные вопросы:
1. Когда мы употребляем Past Simple?
2. В чем особенность образования отрицательного предложения правильных глаголов в Past Simple?
3. В чем особенность образования вопросительного предложения правильных глаголов в Past Simple?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа №32

Роль компьютеров и Интернета в современном мире

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

INTRODUCTION TO THE WWW AND THE INTERNET

Millions of people around the world use the Internet, to search for and retrieve information on all sorts of topics in a wide variety of areas including the arts, business, government, humanities, news, politics and recreation. People communicate through electronic mail (e-mail), discussion groups, chat channels and other means of informational exchange. They share information and make commercial and business transactions. All this activity is possible because tens of thousands of networks are connected to the Internet and exchange information in the same basic ways.

The World Wide Web (WWW) is a part of the Internet. But it's not a collection of networks. Rather, it is information that is connected or linked together like a web. You access this information through one interface or tool called a Web browser. The number of resources and services that are part of the World Wide Web is growing extremely fast. In 1996 there were more than 20 million users of the WWW, and more than half the information that is transferred across the Internet is accessed through the WWW. By using a computer terminal (hardware) connected to a network that is a part of the Internet, and by using a program (software) to browse or retrieve information that is a part of the and World Wide Web through the local providers have access to a variety of information. Each browser provides a graphical interface. You move from place to place, from site to site on the Web by using a mouse to click on a portion of text, icon or region of a map. These items are called hyperlinks or links. Each link you select represents a document, an image, a video clip or an audio file somewhere on the Internet. The user doesn't need to know where it is, the browser follows the link.

All sorts of things are available on the WWW. One can use Internet for recreational purposes. Many TV and radio stations broadcast l i v e on the WWW. Essentially, if something can be put into digital format and stored in a computer, then it's available on the WWW. You can even visit museums, gardens, cities throughout the world, learn foreign languages and meet new friends. And of course you can play computer games through WWW, competing with partners from other countries and continents.

Just a little bit of exploring the World Wide Web will show you what a much of use and fun it is.

Vocabulary:

retrieve — извлекать
variety — спектр
humanities — гуманитарные науки
recreation — развлечение
share — делить
network — сеть
business transaction — коммерческие операции
web — паутина
browser — броузер (программа поиска информации)
access — доступ
to provide — обеспечивать чем-либо
provider — провайдер (компания, предоставляющая доступ к WWW через местные телефонные сети)
broadcast live — передавать в прямом эфире
to link — соединять
hyperlink — гиперссылка to
compete — соревноваться

Упражнение 1. Ответьте на вопросы.
General understanding (Общее понимание текста):

1. What is Internet used for?
2. Why so many activities such as e-mail and business transactions are possible through the Internet?
3. What is World Wide Web?
4. What is a Web browser?
5. What does user need to have an access to the WWW?
6. What are hyperlinks?
7. What resources are available on the WWW?
8. What are the basic recreational applications of WWW?

COMPUTER SCIENCE

Упражнение 2. Найдите в правой колонке русские эквиваленты английских слов и словосочетаний:

1. to deal (with) a. программное обеспечение

2. to elaborate (to work out) programs b.отвечать современным требованиям

3. computer-aided-design	c. аппаратная часть
4. computer-aided-manufacturing	d.иметь дело (с ***кем-л., чем-л.)***
5. to meet up-to-date demands (requirements)	e. автоматизированное проектирование
6. software	f. защищать от вирусов
7. hardware	g. предлагать решения
8. to offer solutions	h.разрабатывать программы
9. to solve problems	i. автоматизированное производство
10. to defend from viruses	j. решать проблемы

Упражнение 3. Переведите на русский язык встречающиеся в тексте интернациональные слова:

specialist, productivity, optimal, problem, logic, operation, program, virus, expert, instruction, method, computer, mathematics, designer, manager, calculator.

Упражнение 4. Прочтите текст и выполните следующие за ним упражнения:

COMPUTER SCIENCE

1. Computer science is a part of an applied mathematics. Specialists in computer science say that this field of knowledge is very interesting because it deals with computer-aided-design (CAD) and computer-aided-manufacturing (CAM).

2. Computers are intended to improve the productivity of labour of scientists, designers, engineers, managers, and other specialists, because computers offer quick and optimal solutions. One of the main goals of using CAD/CAM is to shorten the time between designing and manufacturing.

3. Moreover, computers came in our life and to our houses and now we I can solve our everyday problems with their help.

4. Computers can be divided into simple and complex devices. Simple j computers such as calculators can perform addition, subtraction, \ multiplication and division. As far as complex computers are concerned they can do different logical operations and some of them even have artificial intelligence.

5. Thus in order to elaborate up-to-date and inexpensive programs as j well as to defend them from viruses, it is important to know some programming languages.

6. There are low-level programming languages such as a machine l language and an assembly language and high-level programming languages, for instance, FORTRAN, PASCAL, ADA, C, BASIC, etc.

Упражнение 5. Переведите на русский язык в письменной форме абзацы 2,4 и 5.

Упражнение 6. Найдите соответствующие ответы на вопросы и напишите их в той последовательности, в которой заданы вопросы:

Вопросы

1.What do specialists in computer science deal with?
2. What are the computers used for?
3. What operations can simple devices perform?
4. What operations do complex computers perform?
5. What are CAD/CAM systems intended to do?
6. What high-level programming languages do you know?

Ответы

a. To improve the productivity of labour of scientists, designers managers and other specialists by offering quick and optimal solutions to them.
b. Computer-aided-design (CAD) and computer-aided-manufacturing (CAM).
c. For shortening the time between designing and manufacturing.
d. Different logical operations.
e. FORTRAN, COBOL, BASIC, ADA.
f. Addition, subtraction, multiplication and division.

Контрольные вопросы:
1. What is Internet used for?
2. What is World Wide Web?
3. What is a Web browser?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 33
Металлургическая промышленность

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

THE ORIGINS OF METALLURGY

Metallurgy is a field of materials science that studies the physical and chemical behavior of metallic elements, their intermetallic compounds, and their mixtures, which are called alloys. It is also the technology of metals: the way in which science is applied to their practical use.

The first evidence of human metallurgy dates from the 5th and 6th millennium BC, and was found in the archaeological sites of Serbia. To date, the earliest copper smelting is found at the Belovode site, these examples include a copper axe from 5500 BC. Other signs of human metallurgy are found from the third millennium BC in places like Palmela (Portugal) and Stonehenge (United Kingdom).

Silver, copper, tin and meteoric iron can also be found native, allowing a limited amount of metalworking in early cultures. Egyptian weapons were made from meteoric iron in about 3000 BC. However, by learning to get copper and tin by heating rocks and combining those two metals to make an alloy called bronze, the technology of metallurgy began about 3500 BC with the Bronze Age.

The extraction of iron from its ore into a workable metal is much more difficult. It appears to have been invented in about 1200 BC, beginning the Iron Age.

Historical developments in ferrous metallurgy can be found in a wide variety of past cultures and civilizations. These include the ancient and medieval kingdoms and empires of the Middle East and Near East, ancient Iran, ancient Egypt, ancient Nubia, and Anatolia (Turkey). Many applications, practices, and devices associated or involved in metallurgy were established in ancient China, such as the innovation of the blast-furnace and cast iron.

Упражнение 1. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Compound – смесь, соединение
Alloy – сплав
Copper – медь
Silver – серебро
Tin – олово
Iron – железо
Smelting, smeltery – плавильня
Ore – руда
Blast-furnace – доменная печь
Cast-iron – чугун
Bellows – воздуходувные мехи

Упражнение 2. Найдите в тексте ответы на следующие вопросы

A. What is metallurgy?
B. What is an alloy?

C. When did metallurgy appear?
D. What did people learn to do in the Bronze Age?
E. What did people invent in the Iron Age?
F. Where can we find historical developments of ferrous metallurgy?
G. What metallurgical applications and devices were invented in ancient China?
H. Which devices were used in ancient China to make the furnace operate?

Прочитайте и переведите текст

THE METALLURGICAL INDUSTRY

The metallurgical industry can be broadly divided into primary, secondary and miscellaneous metal production operations. Primary refers to the production of metal from ore. Secondary refers to production of alloys from ingots and to recovery of metal from scrap. Miscellaneous metal production includes industries that produce or use metals for final products.

The task of the metallurgist is to achieve balance between material properties such as cost, weight, strength, toughness, hardness, corrosion and fatigue resistance, and performance in temperature extremes. To achieve this goal, the operating environment must be carefully considered. In a saltwater environment, ferrous metals and some aluminium alloys corrode quickly. Metals exposed to cold or cryogenic conditions may endure a ductile to brittle transition and lose their toughness, becoming more brittle and prone to cracking. Metals under continual cyclic loading can suffer from metal fatigue. Metals under constant stress at elevated temperatures can creep.

The primary metals industry consists of both ferrous and nonferrous operations. These processes are characterised by emission of large quantities of sulfur oxides and particulate. The major air contaminant from secondary metallurgical process is particulate in the forms of metallic fumes, smoke and dust.

Air pollution is prevented by capturing the smoke, dust, and fumes at the furnace and transporting these contaminants to suitable control devices.

Упражнение 3. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Ingot – слиток, брусок
Scrap – металлический лом, скрап
Toughness – упругость, прочность
Hardness – твердость, прочность
Ferrous metals – черные металлы
Non-ferrous metals – цветные металлы
Fatigue resistance – износостойкость
Ductile – гибкий, ковкий, тягучий
Brittle – ломкий, хрупкий
Cracking – трескание
Particulate - частицы
Contaminant – загрязнитель
Furnace – печь, горн

Упражнение 4. Найдите синонимы

Exposed to cold	right and proper
Miscellaneous	tend to crack
Refers to	not protected from cold
Suitable	various
Prone to cracking	means

Упражнение 5. Закончите предложения словами, из упражнения 5.

A. The metallurgical industry _____ into primary, secondary and _____ metal production operations.
B. Primary metallurgy _____ the production of metal from ore.
C. Metals _____ or cryogenic conditions lose their toughness, becoming more brittle and _____.
D. To prevent air pollution it is necessary to capture the smoke, dust, and fumes at the furnace and transport these contaminants to _____ control devices.

Упражнение 6. Ответьте на вопросы.

1. What kind of balance should be achieved in metal production?
2. What do ferrous metals do in a saltwater environment?
3. What do metals do in cold or cryogenic conditions?
4. What are the main ecological problems in primary metal industry?
5. What is the major air contaminant from secondary metallurgical industry?
6. What are the ways to prevent air pollution in metallurgical industry?

Контрольные вопросы:
1. What is primary metallurgy?
2. What is secondary metallurgy?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 34
Наша работа на заводе

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая -** способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ

2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Упражнение 1. Прочитайте и переведите текст

Text 1

OUR WORK AT THE PLANT

I study at the vocational school. I have practice on my profession at a big plant. My work is interesting and important. I am fond of my work. The workers of the plant fulfill the plan. The automation is introduced in many shops. The production is being constantly increased. My friends and I take part in social life of the plant.

I study and work three days a week. I'm learning many subjects. My favorite subjects are Physics and Literature. Besides, we have many special subjects. I study a trade of a turner and I operate a modern universal lathe. My foreman is an old worker. He is a skilled worker. He performs the most difficult operations.

After graduating from the vocational school I'm going to become a worker and study at the institute.

Text 2

SAFETY ENGINEERING

Accidents to people in industrial enterprises are called industrial traumatism (injury). They occur when workers have not acquired the requisite for skill and lack the necessary experience in handling tools and equipment. Accidents are also caused through neglect of safety rules and regulations in the factories and training workshops.

The purpose of safety engineering is to prevent accidents and to create such conditions of work in industry which will ensure maximum productivity of labour.

When taking up new duties or when first going to work at any industrial enterprise each worker is obliged to acquaint him thoroughly with, and to master the safety instructions.

Упражнение 2. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

safety engineering - техника безопасности
accident - несчастный случай
safety rules - правила техники безопасности
lack - нехватка, отсутствие
training workshop - учебный цех (мастерская)
to ensure – обеспечивать

Упражнение 3. Найдите ответы на вопросы в тексте.

1. Where do you study?
2. Where do you work?

3. Is your work interesting and important?
4. Do you take part in social life of the plant?
5. What subjects do you learn at the vocational school?
6. What trade do you study?
7. Is your foreman a skilled worker?
8. What are your future plans?

Упражнение 4. Переведите следующие предложения на английский язык в письменной форме:

1. Я изучаю профессию техника в профессиональном училище. 2. Мои друзья и я довольны своей работой. 3. Во всех цехах завода введена автоматизация. 4. Мастер нашей группы - квалифицированный рабочий. 5. После окончания училища я буду работать в машиностроительной промышленности. 6. Мы изучаем в училище много специальных предметов.

Упражнение 5. Замените русское слово на английское, используя новые слова.

1.This was несчастный случай.
2.All people should keep технику безопасности.
3.Do you know правила техники безопасности?
4.We work in мастерской.
5. I обеспечиваю safety engineering.

Упражнение 6. Ответьте письменно на вопросы

1. How are the accidents to people in industrial enterprises called?
2. When do the accidents to people occur?
3. What must one do to prevent accidents?
4. What is the purpose of safety engineering?
5. What is a worker obliged to do when taking up new duties?

Контрольные вопросы:
- перевести предложенные преподавателем лексические единицы по теме

Оформление результатов работы
Составить пересказ по теме «Наша работа на заводе»

Практическая работа № 35
Времена группы Perfect

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение/Закрепление грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Изучите грамматический материал

The Perfect Tenses. Совершенные времена

Общая формула времен Perfect: **to have + V3**
Итак, чтобы построить совершенное время, нужно использовать вспомогательный глагол have в соответствующей форме, и добавить к нему третью форму глагола:

They have arrived already. — Они уже приехали.

Это и есть завершенное действие. Теперь давайте рассмотрим таблицу по всем основным характеристикам каждого времени, где вы найдете строение, употребление и основные слова-маркеры. Посмотрите что у них общего, какие различия, познакомьтесь с примерами.

	Past Perfect	**Present Perfect**	**Future Perfect**
Строение	had + V3	have/has + V3	will have + V3
Вспомогательные глаголы	had	have/has	will have
Слова-маркеры	by, before, after, when, by the time, yet, already, first, earlier	already, yet, just, still, ever , never, lately, recently, since, many years, many times, until now	by, by that time, by then, before, after, when
Случаи употребления			
Действие, которое завершилось/ завершится до определенного момента времени	I had finished my work yesterday by 5 o’clock. – Я закончил работу вчера в 5 часов.	не может быть использовано с точными указателями времени	I will have finished my work tomorrow by 5 o’clock. – Я закончу работу завтра к 5 часам.
Действие, которое завершилось/завершится до другого действия или события	I had finished my work when he came. — Я уже закончил работу когда он пришел.		I will have finished my work when he come. — Я уже закончу работу когда он придет.
Действие произошло недавно		I have just finished my work. – Я только что закончил работу.	

Действие началось в прошлом и все еще продолжается		I haven't eaten since breakfast. — Я с завтрака ничего не ел.
Период еще не закончился (today, this week/month)		Has anybody seen Frank today? — Кто-нибудь видел Фрэнка сегодня?
Нам важен результат, опыт, перемены		I have never been to Japan. — Я никогда не был в Японии
Предположение о том, что уже произошло	I thought you had called Tom. — Я думал, что ты позвонила Тому.	

Упражнение 1. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Present Perfect.

1. – You (see) the latest video game? – No. I not (see) it yet. I am not a gameaholic. 2. Sorry, I think I (lose) the file. You (see) it? – No, I not (see) it. 3. My computer (crash). May I use yours? 4. You're late. The plane already (take off). 5. Hurrah! We (win) the match! We're the champions now. 6. Your taxi just (arrive). 7. I'm afraid Fiona isn't here. She (leave) the office. 8. – Hi, John. I not (see) you for ages! – Hi, Ted. I'm sorry that I not (be) in touch with you recently. I really (be) very busy all this time. 9. – You (finish) the report yet? – No, I (write) only half of it. 10. – You (speak) to your parents today? – I just (call) them.

Упражнение 2. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Past Perfect.

1. It was warm and sunny. Spring (come) at last! 2. It snowed yesterday just as the weatherman (promise). 3. Nobody lived in the village. Tsunami (destroy) it. 4. He bought a video camera yesterday. He (dream) of it for so long. 5. The child felt much better now. The doctor (give) it some medicine. 6. Her name was Apple. Her parents (call) her so. 7. They realized that times (change). 8. He couldn't believe that he (achieve) everything, that he (make) a good career. 9. He (live) in Samara before he came to St. Petersburg. 10. By the time the children returned home from school, Mother (cook) dinner.

Упражнение 3. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Future Perfect.

1. Next year is Fred and Kate's 10-th wedding anniversary. They (be) happily married for ten years. 2. The train (to leave) by the time the couple get to the station. 3. I (finish) my chemistry homework before Jillian comes home. 4. This test is so difficult, that I (not/complete) it in a day's time.5. I won't see Molly on the 1st of August since I (go) to the South by that time. 6 Before Lisa arrives, I (cook) dinner. 7. The commission (come) to a definite decision by the end of the day. 8. By the time I get up tomorrow morning, the sun already (rise).9. By the end of this year he (save) enough money. 10. They (make) a decision by next Friday.

Упражнение 4. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Present, Past или Future Perfect.

1. Thank you for everything that you (do) for us.
2. She was sorry for the things that she (do).
3. I (be) a Londoner for five and a half years by next September.
4. I'm afraid he (forget) that you are waiting for him.
5. He was afraid that she already (learn) the truth.
6. By next Tuesday Jill (finish) these novels by O'Henry.

7. You (have) dinner yet?
8. My friend complained that she (spend) all her money.
9. Molly thinks the film(to start) by the time she gets to Fred's.
10. I not (see) my boss this week.
11. When he went out of the office, he saw that his car (disappear).
12. Johnny (translate) this document by 7pm o'clock this afternoon.
13. Where is Mr. Green? – He (go) to the bank.
14. The agent realized that he (make) a fatal mistake.
15. Helen (make) this awesome doll by her daughter's birthday.

Упражнение 5. Дополните предложения глаголами, используя the Present Perfect Continuous Tense.

Run, study ,consider ,walk, wait ,snow ,make ,work ,do, speak ,paint ,try

1. He __ for two hours, tell him to rest a little. 2 "I ___a long time for you," said my friend with a displeased air. 3. They___ a noise since I came here. 4. How long you___to get in touch with your friend? 5. Your face is dirty with paint. What you___? You___the house? 6. They___this problem for more than two hours. 7. I ask you to keep to the point, You___for fifteen minutes, but the subject of your report is not clear yet. 8. He is a rather experienced specialist. He___his business for seven years. 9. There is a lot of snow in the street as it ___since yesterday. 10. How long your brother___as a doctor? 11. I've got sore feet. We___for six hours already.

Упражнение 6. Раскройте скобки, употребляя глаголы в the Future Indefinite, the Future Perfect, the Present Indefinite or the Present Perfect Tense.

1. By 8 o'clock they (have) dinner. *2.* By the end of the week he (finish) the translation. 3. Before you (come) I (do) all the work. 4. She (look) through the article by 12 o'clock. 5. They (receive) our letter by Monday. 6. By the time we (get) to the forest the rain (stop). *7.* I think he (answer) the letter by this time. 8. We (begin) to work after *we* (read) all the instructions, 9, We (not do) anything until he (take) necessary steps. 10. The committee (prepare) the plan by tomorrow. 11. I suppose when my letter (reach) you I already (return) from your voyage, 12. He (pass) an exam after he (learn) all the material. 13. I am afraid they (not discuss) all the questions by the time they (come). 14. We (not be able) to start the experiment before we (obtain) the necessary data. 15. The secretary already (look) through all the papers before the boss (come). 16. My train (leave) by the time you (come) to the station.

Контрольные вопросы:
1. Как образовать Действительный залог: The Perfect Tense?
2. Как образовать The Perfect Continuous Tense?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 36
Отраслевые выставки в России

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

Great Exhibition of 1851

The Great Exhibition of 1851was held in London inside an enormous structure of iron and glass known as the Crystal Palace. In five months, from May to October 1851, six million visitors thronged the gigantic trade show, marveling over the latest technology as well as displays of artifacts from around the world.

The stunning display of inventions, works of art, and objects collected in distant lands was something of a precursor of a World's Fair. In fact, some newspapers referred to it as such. And it had a definite purpose: the rulers of Britain intended to show the world that technology was bringing uplifting changes to society and Britain was leading the race into the future.

The idea of the Great Exhibition originated with Henry Cole, an artist, and inventor. But the man who ensured the event happened in spectacular fashion was Prince Albert, the husband of Queen Victoria.

Albert recognized the value of organizing a massive trade show that would place Britain at the forefront of technology by displaying its latest inventions, everything from massive steam engines to the latest cameras. Other nations were invited to participate, and the official name of the show was The Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations.

Very many national and international specialized exhibitions are held every year in different countries of our world. From year to year the number of companies and countries participating in such exhibitions is growing. The scope of exhibitions is also getting larger.

The present exhibitions include a wide range of showpieces showing the important achievements in different fields of science, industry and agriculture of different countries.

These exhibitions are usually crowded with different visitors with their different interests and demands. The participants of these exhibitions can negotiate with their customers, sale their goods and purchase the goods they need.

A national or an international exhibition is a way to advertise the products of a company. Such exhibitions usually have their mottoes, for example: people and environment, economical cooperation, technical progress and so on. The international exhibitions fasten the friendship among different nations and countries**.**

Упражнение 1. Лексика к уроку. Спишите слова в тетрадь и выучите их.

Exhibition – [eksɪˈbɪʃn] – выставка.
opening of this exhibition – открытие выставки
exhibition of investment projects – выставка инвестиционных проектов
выставка-продажа – trade exhibition
Это выставочный образец – This is an exhibition sample.
Можно мне вашу визитку? Can I have your business card?
Я бы хотел заказать образцы вашей продукции. I would like to order samples of your products.

.

Упражнение 2. Переведите диалог на выставке оборудования для обслуживания автомобилей на английский язык.

– Привет. У вас очень интересный стенд.
– Спасибо. Вас что-то заинтересовало?
– Да. У меня есть автосервис и мне нужен шиномонтажный станок.
– У нас есть несколько моделей.
– А что из этого самое свежее?
– Вот этот станок – здесь есть компьютерная диагностика, очень продуманы все процессы, и он очень
эффективен в работе.
– Я вижу он стоит дороже чем остальные станки.
– Так и есть, это наша новинка. Но мы можем поговорить о скидке и рассрочке платежа. Если вам
интересно, я провожу вас к менеджеру, который решит с вами эти вопросы.
– Да, конечно.

Упражнение 3. Прочитайте текст. Найдите английские эквиваленты в тексте к приведенным ниже предложениям на русском языке и выпишите их английский вариант.

We visited the exhibition of commercial vehicles in Moscow. Exhibitors from dozens of countries came here. Tractors, cranes, emergency cars, trucks, ATVs – there is something to see. In many exhibits you can sit and study them from within.
Among the presented novelties were minibuses of the future. These are small capsules that will move without a driver based on computer data and geolocation.
For children, various entertainments were organized at the exhibition, so that adults could safely inspect the exhibits.
Traditionally, the exhibition includes many contracts. This is the largest industry exhibition in Europe.

1)
Тягачи, краны, машины экстренных служб, грузовики, вездеходы – здесь есть на что посмотреть.
2)
Среди представленных новинок были миниавтобусы будущего.
3)
Это крупнейшая отраслевая выставка в Европе.

Контрольные вопросы:
1. When was The Great Exhibition?
2. Who organized The Great Exhibition?

Оформление результатов работы
Выполненные задания

Практическая работа № 37
Робототехника в промышленности

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

ROBOTS IN MANUFACTURING

Part I

Today most robots are used in manufacturing operations. The applications of robots can be divided into three categories:

1. material handling
2. processing operations
3. assembly and inspection.

Material-handling is the transfer of material and loading and unloading of machines. Material-transfer applications require the robot to move materials or work parts from one to another. Many of these tasks are relatively simple: robots pick up parts from one conveyor and place them on another. Other transfer operations are more complex, such as placing parts in an arrangement

that can be calculated by the robot. Machine loading and unloading operations utilize a robot to load and unload parts. This requires the robot to be equipped with a grip-per that can grasp parts. Usually the gripper must be designed specifically for the particular part geometry.

In robotic processing operations, the robot manipulates a tool to perform a process on the work part. Examples of such applications include spot welding, continuous arc welding and spray painting. Spot welding of automobile bodies is one of the most common applications of industrial robots. The robot positions a spot welder against the automobile panels and frames to join them. Arc welding is a continuous process in which robot moves the welding rod along the welding seam. Spray painting is the manipulation of a spray-painting gun over the surface of the object to be coated. Other operations in this category include grinding and polishing in which a rotating spindle serves as the robot's tool.

Part II

The third application area of industrial robots is assembly and inspection. The use of robots in assembly is expected to increase because of the high cost of manual labour. But the design of the product is an important aspect of robotic assembly. Assembly methods that are satisfactory for humans are not always suitable for robots. Screws and nuts are widely used for fastening in manual assembly, but the same operations are extremely difficult for an one-armed robot.

Inspection is another area of factory operations in which the utilization of robots is growing. In a typical inspection job, the robot positions a sensor with respect to the work part and determines whether the part answers the quality specifications. In nearly all industrial robotic applications, the robot provides a substitute for human labour. There are certain characteristics of industrial jobs performed by humans that can be done by robots:

1. the operation is repetitive, involving the same basic work motions every cycle,
2. the operation is hazardous or uncomfortable for the human worker (for example: spray painting, spot welding, arc welding, and certain machine loading and unloading tasks),
3. the workpiece or tool is too heavy and difficult to handle,
4. the operation allows the robot to be used on two or three shifts.

Упражнение 1. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary:

handling — обращение
transfer — передача, перенос
location — местонахождение
pick up — брать, подбирать
arrangement — расположение
to utilize — утилизировать, находить применение
gripper — захват
to grasp — схватывать
spot welding — точечная сварка
continuous — непрерывный
arc welding — электродуговая сварка
spray painting — окраска распылением
frame — рама
spray-painting gun — распылитель краски

grinding — шлифование
polishing — полирование
spindle — шпиндель
manual — ручной
labour — труд
hazardous — опасный
shift — смена

Упражнение 2. Переведите на английский язык

1. Существует несколько различных сфер использования автоматизации в производстве.
2. Для использования жесткой автоматизации необходимы большие инвестиции.
3. Жесткая автоматизация широко используется в химической промышленности.
4. Станки с числовым программным управлением — хороший пример программируемой автоматизации.
5. Гибкая автоматизация делает возможным перепрограммирование оборудования.
6. Время простоя оборудования оборачивается большими убытками.
7. Использование гибкой автоматизации делает возможным производство разнообразной продукции.

Упражнение 3. Ответьте на вопросы

1. How are robots used in manufacturing?
2. What is «material handling»?
3. What does a robot need to be equipped with to do loading and unloading operations?
4. What does robot manipulate in robotic processing operation?
5. What is the most common application of robots in automobile manufacturing?
6. What operations could be done by robot in car manufacturing industry?
7. What are the main reasons to use robots in production?
8. How can robots inspect the quality of production?
9. What operations could be done by robots in hazardous or uncomfortable for the human workers conditions?

Контрольные вопросы:
- What is «material handling»?
- What does a robot need to be equipped with to do loading and unloading operations?
- What operations could be done by robot in car manufacturing industry?
- What are the main reasons to use robots in production?

Оформление результатов работы
Выполнение заданий

Практическая работа № 38
Металлы

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

METALS

Metals are materials most widely used in industry because of their properties. The study of the production and properties of metals is known as metallurgy.

The separation between the atoms in metals is small, so most metals are dense. The atoms are arranged regularly and can slide over each other. That is why metals are malleable (can be deformed and bent without fracture) and ductile (can be drawn into wire). Metals vary greatly in their properties. For example, lead is soft and can be bent by hand, while iron can only be worked by hammering at red heat.

The regular arrangement of atoms in metals gives them a crystalline structure. Irregular crystals are called grains. The properties of the metals depend on the size, shape, orientation, and composition of these grains. In general, a metal with small grains will be harder and stronger than one with coarse grains.

Heat treatment such as quenching, tempering, or annealing controls the nature of the grains and their size in the metal. Small amounts of other metals (less than 1 per cent) are often added to a pure metal. This is called alloying (легирование) and it changes the grain structure and properties of metals.

All metals can be formed by drawing, rolling, hammering and extrusion, but some require hot-working. Metals are subject to metal fatigue and to creep (the slow increase in length under stress) causing deformation and failure. Both effects are taken into account by engineers when designing, for example, airplanes, gas-turbines, and pressure vessels for high-temperature chemical processes. Metals can be worked using machine-tools such as lathe, milling machine, shaper and grinder.

The ways of working a metal depend on its properties. Many metals can be melted and cast in moulds, but special conditions are required for metals that react with air.

Упражнение 1. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты

Vocabulary

property — свойство
metallurgy — металлургия
separation — разделение, отстояние
dense — плотный
arrangement — расположение
regularly — регулярно, правильно
to slide — скользить
malleable — ковкий, податливый, способный деформироваться
bent *pp of* bend — гнуть
to fracture — ломать
ductile — эластичный, ковкий
to draw — волочить, тянуть
wire — проволока
lead — свинец
iron — железо, чугун
grain — зерно
to depend — зависеть
size — размер, величина
shape — форма, формировать
composition — составcoarse — грубый, крупный
treatment — обработка
quenching — закалка
tempering — отпуск после закалки, нормализация
annealing — отжиг, отпуск
rolling — прокатка
to hammer — ковать (напр. молотом)
extrusion — экструзия
metal fatigue — усталость металла
creep — ползучесть
stress — давление,
failure — повреждение, разрушение
vessel — сосуд, котел, судно
lathe — токарный станок
milling machine — фрезерный станок
shaper — строгальный станок
grinder — шлифовальный станок
to melt — плавить, плавиться расплавить
to cast — отливать, отлить
mould — форма *(для отливки)*

Упражнение 2. Ответьте на вопросы

1.What are metals and what do we call metallurgy?
2.Why are most metals dense?
3.Why are metals malleable?
4.What is malleability?
5.What are grains?
6.What is alloying?
7.What is crystalline structure?
8.What do the properties of metals depend on?

9.What changes the size of grains in metals?
10.What are the main processes of metal forming?
11.How are metals worked?
12.What is creeping?

Упражнение 3. Переведите на английский язык

1. Металлы — плотные материалы потому, что между атомами в металлах малое расстояние.
2. Металлы имеют кристаллическую структуру из-за правильного расположения атомов.
3. Чем меньше зерна, тем тверже металл.
4. Закалка и отжиг изменяют форму и размер зерен в металлах.
5. Легирование изменяет структуру зерен и свойства металлов.
6. Металл деформируется и разрушается из-за усталости и ползучести.

Упражнение 4. **Закончите следующие предложения**

1. Metals are...
2. Metallurgy is...
3. Most metals are...
4. The regular arrangement of atoms in metals...
5. Irregular crystals...
6. The properties of the metals depend...
7. Metals with small grains will be...
8. ...controls the nature of the grains in the metal.
9. Alloying is...
10. All metals can be formed by...
11. Creep is...
12. Metals can be worked using...

Упражнение 5. Закончите предложения из левого столбца с ответами из правого столбца.

1. The most important metal in use today is....	a) carbon;
	b) iron;
	c) some other metal.
2. Ductility is the capacity of a metal...	a) to be permanently deformed in tension without breaking;
3. Malleability is the capacity of a metal…	b) to be permanently deformed by compression without rupture;
4. The strength of a metal is the property…	c) to resist to external loads and stresses.

Контрольные вопросы:
1 Why are most metals dense?

2.Why are metals malleable?

Оформление результатов работы
Составить пересказ по теме: «Металлы»

Тема 7. Профессионально ориентированные темы
Практическая работа № 39
Настоящее совершенное длительное время.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение/Закрепление грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Грамматический материал:

Повторите грамматические темы «Действительный залог. The Indefinite Tense. The Continuous Tense. The Perfect Tense. The Perfect Continuous Tense». Выполните Упражнение по грамматике.

Упражнение 1. Поставьте глаголы в скобках в правильную форму: Present Continuous или Present Perfect Continuous.

1. Maria _____ (learn) English for two years.
2. Hello, Tom. I _____ (look) for you all morning. Where have you been?
3. Why _____ (you/look) at me like that? Stop it!
4. We always go to Ireland for our holidays. We_____ (go) there for years.
5. I _____ (think) about what you said and I've decided to take your advice.
6. "Is Ann on holiday this week?" "No, she _____ (work).
7. Sarah is very tired. She _____ (work) very hard recently.

Упражнение 2. Сотрите неправильную часть предложения, из написанных курсивом:
1. *Have you read/Have you been reading* that newspaper yet? Can I have it?
2. How long *have you been cleaning/have you cleaned* that car*? Haven't you finished/ Have you been finishing* it yet?
3. How long *have you known/have you been knowing* Rosa?
4. He *is living/has been living* in Manchester since 1990.
5. She *has liked/has been liking* you since she saw you at that party.
6. I'm sorry I'm late. How long *have you been waiting*/*are you waiting*?
7. *I've played*/*I've been playing tennis* twice this week.
8. It*'s been raining*/*is raining* here all morning. It started at eight.

Упражнение 3. Поставьте в предложения for или since.

1. Bob has been playing hockey … he was a small boy.
2. She's been driving that car … five years.
3. We have been planning our vacation … last month.
4. He has been talking on the phone … 8 o'clock.
5. You have been telling the same anecdotes … many years.
6. I have been feeling ill … a couple of days.

Упражнение 4. Опишите каждую ситуацию одним предложением, используя for или since и глаголы в Present Perfect Continuous.

Н-р: I started writing an article last month and I'm still writing it. (Я начал писать статью в прошлом месяце, и до сих пор пишу ее.) – I have been writing an article since last month. (Я пишу статью с прошлого месяца.)

1. Tom started playing chess when he was 6 and he still plays it.
2. Martha started looking for a job 4 months ago and she is still looking for it.
3. Mother started cooking chicken in the morning and she is still cooking it.
4. It started snowing 3 days ago and it's still snowing.
5. Kate went to bed last night and she is till sleeping.

Упражнение 5. Заполните пробелы соответствующей формой глаголов, данных в скобках (Past Indefinite, Past Perfect).

1. The new bus-driver (have) ____ an accident after he (drive) ____ a few yards. 2. When I (get) ____ to the cinema, the film (start) ____. 3. The students (enter) ____ the classroom five minutes after the bell (ring) ____. 4. After she (lock) ____ and (bolt) ____all the doors, she (go) ____ to bed. 5. The students (do) ____ the exercise very well after the teacher (show) ____ them how to. 6. The little boy (tell) ____ a lie five minutes after he (promise) ____ to tell the truth. 7. When the plane (land) ____, the sun already (set) ____. 8. She (feel) ____ sick after she (eat) ____ a whole box of chocolates. 9. After the doctor (examine) ____ the child he (have) ____ a talk with the mother. 10. When I (call) ____ on my friend, he (go) ____ out. 11. Mary (finish) ____ her homework when her father (come) ____ home from his office. 12. I (throw) ____ away the newspaper after I (read) ____ it. 13. After she (spend) ____ all her money she (ask) ____ her father to help her. 14. The teacher (give) ____ back the exercise-books after he (correct) ____ them. 15. The sun (rise) ____ when the farmer (start) ____ work.

Упражнение 6. Заполните пробелы соответствующей формой глаголов, данных в скобках (Present Indefinite, Present Perfect, Past Perfect, Present Continuous).

1. Who (get) up ____ at seven every day? 2. You (write) ____ a letter to your Mother yet? 3. Look! Mike (come) ____ home. 4. Who (go) ____ home now? 5. Jake just (come) ____ home. He wants to see you. 6. I think she already (get) up ____ . 7. We
(write) ____ a letter to Doctor Smith and asked him for this medicine. 8. Yesterday I (get) up ____ at six a.m. 9. When Mary (come) ____ home usually from work? 10. I (come) ____ home tomorrow at five. 11. I (write) ____ a letter to her next Monday.
12. Jake (write) ____ a letter but he cannot find a stamp. 13. She never (come) ____ home late. 14. When you (get) up ____ as a rule? 15. I (write) ____ a letter to her at the moment. 16. Tomorrow I (get) up ____ at five in the morning. 17. Look! She (get) up ____ at the moment. 18. Why she (come) ____ home so late yesterday? 19. I (get) up____ every day at seven o'clock. 20. Carol (write) ____ letters to her friends every week.

Упражнение 7. Раскройте скобки, используя необходимые времена

1. When he (arrive), I (live) in London for a week. 2, We (read) while he (eat). 3. When Jack (phone) me, I (write) a letter, 4. When my friend (come), I (do) an exercise for an hour. 5. The library (close) by the time I (get) there. 6.I (drive) home when I (hear) the news on the radio. 7. They always (have) loud parties which (go on) till the early hours, 8. We (walk) for some hours before we (realize) that we (lose) our way. 9. No sooner I (complain) that I (not hear) from them for a long time than the letter (come). 10. The concert was a great success. When the pianist (finish) his part, the audience (applaud) the orchestra for some minutes.

Упражнение 8. Переведите на английский язык, обращая внимание на время глагола в главном предложении.

1. Я знаю, что он скоро придет. 2. Я знал, что он скоро придет. 3. Я думаю, что она будет спать в это время. 4. Я думал, что она будет спать в это время. 5. Она думает, что сделает всю работу к пяти часам. 6. Она думала, что сделает всю работу к пяти часам. 7. Я был уверен, что к десяти часам он уже выучит стихотворение. 8. Я знал, что к девяти часам мама уже приготовит ужин и в девять часов вся семья будет сидеть за столом. Я боялся, что приду слишком поздно. 9. Она боялась, что ее друг не придет. 10. Они написали, что скоро приедут. 11. Я был уверен, что встречу его на станции. 12. Я думаю, что папа скоро напишет нам письмо. 13. Вам сказали, что в декабре мы будем писать контрольную работу? 14. Он понял, что никогда ее не забудет. 15. Я полагаю, что они вспомнят о нас. 16. Он говорит, что купит машину. 17. Он говорил, что купит машину.

Контрольные вопросы:
- Какие правила образования времен Действительного залога вы знаете?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 40
Достижения и инновации в области науки и техники

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

Science and Technology

In recent years, scientific and technological developments have drastically changed life on our planet as well as our views both of ourselves as individuals in society and of the Universe as a whole.

Today, science and technology are closely related. Many modern technologies such as nuclear power and space flights depend on science and the application of scientific knowledge and principles. Each advance in pure science creates new opportunities for the development of new ways of making things to be used in daily life. In turn, technology provides science with new and more accurate instruments for its investigation and research.

Technology refers to the ways in which people use discoveries to satisfy needs and desires, to alter the environment, to improve their lives. Throughout human history, men and women have invented tools, machines, materials and techniques, to make their lives easier. Of course, when we speak of technology today, we are looking at it in a much narrower sense.

Generally, we mean industrial technology, or the technology that began about 200 years ago with the development of power-driven machines, growth of the factory system, and mass production of goods that has created the basis for our modern society. Today we often say that we live in an age of science and technology. According to one estimate, 90% of all the scientists who ever lived, were alive and active in the 1970-s. This increased scientific activity has brought new ideas, processes, and inventions in ever-growing amount.

The scientific revolution that began in the 16th century was the first time that science and technology began to work together. Thus, Galileo, who made revolutionary discoveries in astronomy and physics, also built an improved telescope and patented a system of lifting water. However, it was not until the 19th century that technology truly was based on science and inventors began to build on the work of scientists. For example, Thomas Edison built on the early experiments of Faraday and Henry in his invention of the first practical system of electrical lighting. So too, Edison carried on his investigations until he found the carbon filament for the electric bulb in a research laboratory. This was the first true modern technological research.

In a sense, the history of science and technology is the history of all humankind.

Упражнение 1. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты

Vocabulary

science and technology - наука и техника
technology - техника, технология
scientific and technological developments - достижения науки и техники
to drastically change life - резко изменить жизнь
a view of smb., smth. - взгляд на кого-либо, что-либо
the Universe - Вселенная
to be closely related - быть тесно связанным
nuclear power - атомная энергия
a space flight - космический полет
application of scientific knowledge and principles - применение научных знаний и принципов
an advance in pure science - прогресс в чистой науке
to create new opportunities for smth. - создать новые возможности для чего-либо
an instrument for investigation and research - инструмент исследований
to satisfy needs and desires - для удовлетворения нужд и потребностей
to alter the environment - изменить окружающую среду
to improve one's life - улучшить чью-либо жизнь
throughout human history - на всем протяжении истории человечества
to invent tools, machines, materials and techniques - изобретать инструменты, машины, материалы, технологии
to make one's life easier - облегчить чью-либо жизнь
to look at smth. in a much narrower sense - посмотреть на что-либо в значительно более узком смысле
industrial technology - промышленная технология
development of power-driven machines развитие паровых машин
growth of the factory system - рост фабричной системы
mass production of goods - массовое производство товаров
to create the basis for smth. - создать основу для чего-либо
an age of science and technology - век науки и техники
according to one estimate - по одной оценке
increased scientific activity - возросшая научная активность, деятельность
an invention - изобретение
the scientific revolution - научная революция
to make a revolutionary discovery in smth. - сделать революционное открытие в какой-либо области
to patent smth. - запатентовать изобретение
to be based on science - основываться на науке
to build on the work of scientists - основываться на научных работах
to carry on an investigation - проводить исследование
an electric bulb - электрическая лампочка
a research laboratory - исследовательская лаборатория
modern technological research - современное научно-техническое исследование

Упражнение 2. Ответьте на вопросы

1. What role has scientific and technological development played in man's life?
2. What proves that science and technology are closely related today?

3. How is scientific activity in the 1970-ies estimated?
4. What facts prove that the scientific revolution of the 16th century was the first time that science and technology began to work together?
5. What was the first true modern technological research?
6. How can the history of humankind be described?

Упражнение 3. Переведите предложения

1. За последние годы наши взгляды на жизнь на Земле, на человека как личность, на Вселенную резко изменились.
2. Современная техника зависит от достижений в области чистой науки.
3. Техника дает науке более точные инструменты исследования.
4. Развитие науки делает возможным использование открытий для удовлетворения нужд и потребностей человека и улучшения его жизни.
5. На всем протяжении истории человечества люди изобретали инструменты, машины, материалы, технологии и изменяли окружающую среду.
6. Техника в более узком смысле означает промышленную технику, создавшую основу современного общества.
7. Современная техника началась с паровых машин, развития фабричной системы и массового производства товаров.
8. Научная революция, начавшаяся в XVI веке, вызвала появление новых идей, открытий и изобретений.
9. Только в XIX веке техника стала действительно основываться на работах ученых.
10. Первым действительно научно-техническим исследованием было исследование Фарадея.
11. История человеческого общества - это, в некотором смысле, история развития науки и техники.

Упражнение 4. Вставьте пропущенные слова

Generally, we mean _____, or the technology that began about 200 years ago with the development of _____, _____, and mass production of goods that has _____ for our modern society. Today we often say that we live in an _____ and technology. According to one estimate, 90% of all _____ who ever lived, were alive and active in the 1970-s. This increased _____ has brought new ideas, processes, and inventions in _____ amount.

However, it was not until the 19th century that technology truly _____ science and _____began to build on the work of scientists. For example, Thomas Edison built on the _____ of Faraday and Henry in his invention of the first _____ of electrical lighting. So too, Edison carried on his investigations until he found the carbon filament for the _____ in a _____. This was the first _____ technological research.

Контрольные вопросы:
1. What does the term «technology» refer to?
2. What does the term «industrial technology» mean?

Оформление результатов работы
Выполнение заданий

Практическая работа № 41
Автомобильное производство. Машины и механизмы

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

DIALOGUE

A: Do you know what parts the automobile is made up of?
B.: Certainly. It is made up of the engine, the chassis and the body,
A: What is the source of power?
B:The source of power is the engine. It includes fuel, cooling, lubricating and electric systems.
A:And what does the chassis consist of?
B:It consists of a power transmission, running gear, steering and braking systems. By the way, the power transmission, in turn, comprises the
clutch, gearbox, propeller shaft, final drive, differential, rear axle and axle shafts.
A:And what has the body?
B:The body has a hood, fenders and accessories, such as: the heater, stereo tape recorder, wind-shield wipers, conditioner and so on.
A:Thank you very much for your information.
B:Don't mention it. I am glad to help you.

Упражнение 1. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты

accessories — вспомогательные устройства
cooling — охлаждение
as well — также

axle shafts – полуоси
body — кузов
conditioner - кондиционер
consist of — состоять из
device — устройство
disengage — отключать, отсоединять
engage — включать, соединять
engine — двигатель
fenders — крылья
final drive — главная передача
fix — крепить
flywheel — маховик
frame — рама
fuel - топливо
gearbox — коробка передач
heater - отопитель
hood — капот
in turn - в свою очередь
include — включать в себя
lubricating (lubrication) — смазка
measure — измерять
pedal — педаль
power train (transmission) – силовая передача (трансмиссия)
power plant — силовая установка
propeller (cardan) shaft - карданный вал
rear axle - задний мост
release the engine — отсоединить двигатель
running gear — ходовая часть
source of power — источник энергии
speed — скорость
speedometer - спидометр
springs — рессоры
tachometer — тахометр
wheel — колесо
windshield wipers -стеклоочистители

Упражнение 2. Найдите в диалоге слова и словосочетания, эквивалентные русским словам и словосочетаниям, приведенным ниже.

Сделан из; шасси; кузов; включать в себя; топливная, охлаждающая, смазывающая и электрическая системы; трансмиссия; ходовая часть; рулевая и тормозная системы; карданный вал; главная передача; дифференциал; задний мост; полуоси; капот; крылья; вспомогательные устройства; стеклоочистители.

Упражнение 3. Закончите предложения, используя необходимые слова или словосочетания, данные ниже.

A:What parts does the automobile ... ?
B:It is made up of...
A: What is...?
B: The source of power is the ...
A:What systems does the engine ...?

B.:It includes ...
A: What does the chassis ... ?
B.:The chassis ....
A: What does the power train include?
B:The power train includes ...
A:What units does the body comprise?
B:It comprises ... and accessories such as ...
A.:Thank you for your ....

Engine, chassis, body, power train, running gear, steering system, brakes, clutch, gearbox, propeller shaft, final drive, differential, rear axle, axle shafts, hood and fenders, heater, windshield wipers, information, conditioner, consist(s) of, the source of power, include, fuel, cooling, lubricating, electric systems.

Упражнение 4. Выпишите из правой колонки русские слова и словосочетания, соответствующие английским из левой колонки.

1. power plant	a. сцепление
2. chassis	b. силовая передача
3. body	c. главная передача
4. power train	d. колеса
5. running gear	e. система рулевого управления
6. steering system	f. капот
7. brakes	g. полуоси
8. clutch	h. ходовая часть
9. gearbox	i. топливная система
10. propeller shaft	j. стеклоочистители
11. final drive	k. коробка передач
12. rear axle	l. система смазки
13. axle shafts	m. силовая установка
14. frame	n. рама
15.wheels	o. в свою очередь
16. springs	p. тормоза
17. hood	q. рессоры
18. fenders	r. также
19.windshield wipers	s. шасси
20. fuel system	t. карданный вал
21.cooling system	u. задний мост
22. lubricating system	v. источник энергии
23.in turn	w. система охлаждения
24.as well	x. крылья
25.source of power	y. кузов

Упражнение 5. Выберите и запишите соответствующий описанию механизм.

1. Mechanism which is used to stop the car.
a) clutch; b) brakes; c) gearbox; d) steering system.

2. Mechanism which is used to guide the car.
a) clutch; b) brakes; c) gearbox; d) steering system.

3. Mechanism which engages or disengages the engine and the car wheels.

a) clutch; b) brakes; c) gearbox; d) steering system.

4. Mechanism which is used to change the speed of the car.
a) clutch; b) brakes; c) gearbox; d) accelerator.

5. Mechanism which is used to guide the car in one or the other directions.
a) clutch; b) brakes; c) gearbox; d) steering system.

6. Device which is designed to measure the speed of the car.
a) heater; b) windscreen; c) speedometer; d) tachometer.

Упражнение 6. Ответьте на вопросы.

1. What main parts is the automobile made up of?
2. What does the chassis consist of?
3. What units does the power transmission comprise?
4. What assemblies does the running gear consist of?
5.What has the body?

Контрольные вопросы:
1. What is the function of the engine?
2. What systems does the engine include?

Оформление результатов работы
Подготовить конспект пересказа по теме «Машины и механизмы»

Практическая работа № 42
Промышленное оборудование. Станки на заводе

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

Прочитайте и переведите текст

The equipment at the factory

I work at a factory with automated systems. Automation is a system of manufacture designed to extend the capacity of machines to perform certain tasks formerly done by humans, and to control sequences of operations without human intervention. The term automation has also been used to describe nonmanufacturing systems in which programmed or automatic devices can operate independently or nearly independently of human control. In the fields of communications, aviation, and astronautics, for example, such devices as automatic telephone switching equipment, automatic pilots, and automated guidance and control systems are used to perform various operations much faster or better than could be accomplished by humans.

Automated manufacture arose out of the intimate relationship of such economic forces and technical innovations as the division of labor, power transfer and the mechanization of the factory, and the development of transfer machines and feedback systems as explained below. he division of labor (that is, the reduction of a manufacturing or service process into its smallest independent steps) developed in the latter half of the 18th century and was first discussed by the British economist Adam Smith in his book An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations (1776). In manufacturing, the division of labor results in increased production and a reduction in the level of skills required of workers. Mechanization was the next step necessary in the development of automation. The simplification of work made possible by the division of labor also made it possible to design and build machines that duplicated the motions of the worker. As the technology of power transfer evolved, these specialized machines were motorized and their production efficiency was improved. The development of power technology also gave rise to the factory system of production, because all workers and machines had to be located near the power source. The transfer machine is a device used to move a work piece from one specialized machine tool to another, in such a manner as to properly position the work piece for the next machining operation. Industrial robots, originally designed only to perform simple tasks in environments dangerous to human workers, are now extremely dexterous and are being used to transfer, manipulate, and index (that is, to position) both light and heavy workpieces, thus performing all the functions of a transfer machine. In actual practice, a number of separate machines are integrated into what may be thought of as one large machine. In the 1920s the auto industry combined these concepts into an integrated system of production. The goal of this assembly-line system was to make automobiles available to people who previously could not afford them. This method of production was adopted by most automobile manufacturers and rapidly became known as Detroit automation. Despite more recent advances, it is this system of production that most people think of as automation. I am proud of my job.

Упражнение 1. Ответьте на следующие вопросы:

1. How do you understand the term “automation”?
2. What devices are used to perform various operations much faster or better than could be accomplished by humans?
3. What main factors pushed the development of automated manufacture?
4. How do you understand the term “division of labor”?
5. What are the main results of the division of labor for society?
6. What were the main steps in the development of automation?
7. Why the development of power technology gave rise to the factory system of production?

8. How can you describe the transfer machine?
9. What are the fields of industrial robots application nowadays?
10. What was the initial goal of automation in auto industry?

Упражнение 2. Заполните пропуски недостающими по смыслу словами, используя текст:

1. Manufacture system designed to extend the capacity of machines is called … .

2. Automated manufacture arose out of division of … and … of the factory.

3. The division of labor is, the reduction of a manufacturing or service process into its smallest … steps.

4. Another step necessary in the development of automation was … .

5. As a result of the development of power transfer specialized machines were … and their production efficiency was improved.

6. The development of … technology also gave rise to the factory system of production.

7. The transfer machine is a device used to move a … from one specialized machine tool to another.

8. Industrial robots were originally designed only to perform … tasks.

9. The goal of the … … system was to make automobiles available to people who previously could not afford them.

Упражнение 3. Используя текст, составьте высказывания с данными словами и выражениями:

Automation - automatic devices - automatic telephone switching equipment - automatic pilot - automated manufacture - division of labor - power transfer - transfer machine - feedback system - to increase production - mechanization - simplification of work - power technology - power source - machining operation - industrial robot - integrated system of production - assembly-line system.

Упражнение 4. Составьте предложения, используя данные выражения:

Switching equipment - division of labor – manufacturing prosses - increased production - simplification of work - production efficiency– to be integrated with – method of production.

Упражнение 5. Переведите на русский язык следующие предложения:

1. An automated production line consists of a series of workstations connected by a transfer system to move parts between the stations.

2. Modern automated lines are controlled by programmable logic controllers.

3. Automated production lines are utilized in many industries, most notably automotive.

4. If the part is mass-produced, an automated transfer line is often the most economical method of production.

5. Transfer lines date back to about 1924.

6. Press working operations involve the cutting and forming of parts from sheet metal.

7. An automated system is designed to accomplish some useful action, and that action requires power.

Упражнение 6. Переведите на английский язык:

1. В мои рабочие обязанности входит работа с автоматизированными системами.

2. Электричество является наиболее широко используемым источником энергии в современных автоматизированных системах.

3. Автоматизированные системы выполняют в основном два вида операций: 1) обработка; 2) перемещение и расположение.

4. Автоматизация это система производства, предназначенная для увеличения производительности машин и механизмов.

5. Связь, авиация и космонавтика являются отраслями, наиболее широко использующими автоматизацию.

6. Разделение труда, передача энергии и механизация производства ускорили процесс развития автоматизации.

7. Следующим шагом, необходимым в развитии автоматизации, стала механизация.

8. Развитие технологии передачи энергии, способствовало развитию автоматизации.

9. Промышленные роботы, изначально были разработаны для выполнения простых задач в опасных для человека окружающих средах.

Контрольные вопросы:
- перевести предложенные преподавателем лексические единицы по теме

Оформление результатов работы
Выполнение заданий

Тема 8. Выдающиеся исторические события, личности и памятники России. Практическая работа № 43 Выдающиеся ученые Ломоносов и Менделеев.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Прочитайте и переведите текст
Part I

MIKHAEL LOMONOSOV (1711—1765)

Mikhail Vasilyevich Lomonosov was a famous Russian writer, chemist, and astronomer who made a lot in literature and science.

Lomonosov was born on November 19, 1711, in Denisovka (now Lomonosov), near Archangelsk, and studied at the University of the Imperial Academy of Sciences in St. Petersburg. After studying in Germany at the Universities of Marburg and Freiberg, Lomonosov returned to St. Petersburg in 1745 to teach chemistry and built a teaching and research laboratory there four years later.

Lomonosov is often called the founder of Russian science. He was an innovator in many fields. As a scientist he rejected the phlogiston theory of matter commonly accepted at the time and he anticipated the kinetic theory of gases. He regarded heat as a form of motion, suggested the wave theory of light, and stated the idea of conservation of matter. Lomonosov was the first person to record the freezing of mercury and to observe the atmosphere of Venus during a solar transit.

Interested in the development of Russian education, Lomonosov helped to found Moscow State University in 1755, and in the same year wrote a grammar that reformed the Russian literary language by combining Old Church Slavonic with modern language. In 1760 he published the first history of Russia. He also revived the art of Russian mosaic and built a mosaic and colored-glass factory. Most of his achievements, however, were unknown outside Russia.

Part II

Mikhail Vasilyevich Lomonosov was born on the 19th of November in 1711 near Kholmogory in the villageof Denisovka in the Archangelsk region. Lomonosov was the first Russian scientist of world importance. He had encyclopedic knowledge, interests and abilities. He was a poet, artist and historian.

He began his working life when he was still a boy. He was the son of a fisherman, so he often went with his father to the White Sea and to the Arctic Ocean. Misha learnt much about nature and about the life of his country. At an early age Lomonosov was eager to study and read every book he could find. Soon he could read by heart a few books that he had found.

At the age of 19 the young man left his house and went on foot to Moscow. Lomonosov wanted to have an education , so he chose to conceal his poor background. He pretended that he

was a son of a nobleman to enter the Slavonic-Greek-Latin Academy in Moscow. There he proved to be a brilliant student and five years later he was sent to the Gymnasium of the Academy of Sciences in St. Petersburg. It was in 1735. In 1736, he was sent to Germany to study mineralogy and chemistry. In 1742, he was appointed to a physics position at the St. Petersburg Academy of Sciences. The St. Petersburg Academy of Sciences was highly respected in Europe. At that time foreign scientists worked there. For example: Lehman. Lomonosov became the first Russian professor of chemistry at the Academy in 1745.

M. Lomonosv founded the first chemical laboratory in 1748. His discoveries enriched many branches of knowledge. Lomonosov's ideas forestalled the science of that time. Lomonosov was also a great physicist, chemist and astronomer. He formulated the main principles of one of the basic laws of physics – the law of conservation of matter and motion (закон сохранения материи и движения). Besides this Lomonosov wrote poetry (verses) that had a great effect on the development of the Russian literary language.The first Russian grammar was written by him as well.

Lomonosov tried, but failed, to found a university in St. Petersburg. In 1755, he eventually succeeded in founding what now Moscow State University is. This university, officially named after Lomonosov, is at the apex of the Russian system of higher education.

Lomonosov was also made a member of the Swedish Academy of Science in 1760 and became a member of the Bologna Academy of Science in 1764. He occupies a central place in the history of Russian science. Lomonosov is memorialized in many place names - Arctic submarine ridge (водораздел), Atlantic current (течение), etc. The Russian Academy of Sciences awarded Lomonosov medals in scientific achievement - one to a Russian and one to a foreign scientist. In general, Lomonosov improved the quality of Russian science and education.

In 1765, Lomonosov caught a cold and died at the age of 54. He is buried in the cemetery of Alexander Nevsky Monastary in St. Petersburg, Russia.

M. Lomonosov was generally recognized as one of the most outstanding persons in the world in the 18th century. He was a great patriot who loved his Motherland and wanted to make it a prosperous country.

Упражнение 1 . Упражнение 2. Learn the Vocabulary. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты .

Vocabular

to conceal – скрывать, утаивать
a nobleman – дворянин, аристократ
to be appointed to – быть назначенным на (должность)
to found – основать
to enrich – обогащать
to forestall - опережать
eventually – в конце концов, в конечном итоге
to be memorialized – увековечить памятьcompatriot –соотечественник
generation –поколение
contribution –вклад
innovator –новатор
scientist –ученый
representative –представитель
outstanding -выдающийся
essential –существенный
significant –значительный
realistic –реалистичный
title –звание, титул

unforgettable –незабываемый
marvellous –изумительный
charming –очаровательный
success –успех
successful –успешный
to succeed –добиться успеха
to be proud of –гордиться
to investigate –исследовать
to support –поддерживать
to invent –изобретать
to discover - открыть, исследовать
to describe –описывать
to perfect –совершенствовать
to enter –поступить
to graduate from –окончить
to admire –восхищаться
heritage –наследие
branches of science –области науки

Упражнение 2. Ответьте на вопросы.

1. When and where was Lomonosov born?
2. He was always eager to study, wasn't he?
3. How did Lomonosov manage to enter the Academy in Moscow?
4. When did he become the first Russian professor of chemistry in the Academy in Moscow?
5. Who was also made a member of the Swedish Academy of Science in 1760?
6. At what age did Lomonosov die?
7. Was Lomonosov a great patriot who loved his Motherland and wanted to make it a prosperous country?

Упражнение 3. Поставьте слова в правильном порядке, чтобы получились предложения

1. is, the, of, the, father, Mikhael, Russian, Lomonosov, science.
2. he, on foot, was, when, 19, Lomonosov, went, to Moscow.
3. and, Lomonosov, became, worked, a great, hard, he, scientist.
4. Mikhael, made, Lomonosov, a telescope.
5. born, in 1711, Arkhangelsk, Mikhael Lomonosov, was, in, province.
6.He, a little, began, boy, to read, he, himself, was, when.

Прочитайте и переведите текст

Dmitry Ivanovich Mendeleyev

Part I

Dmitry Ivanovich Mendeleyev is a famous Russian chemist. He is best known for his development of the periodic table of the properties of the chemical elements. This table displays that elements' properties are changed periodically when they are arranged according to atomic weight.

Mendeleyev was born in 1834 in Tobolsk, Siberia. He studied chemistry at the University of St. Petersburg, and in 1859 he was sent to study at the University of Heidelberg. Mendeleyev returned to St. Petersburg and became Professor of Chemistry at the Technical Institute in 1863. He became Professor of General Chemistry at the University of St. Petersburg in 1866.

Mendeleyev was a well-known teacher, and, because there was no good textbook in chemistry at that time, he wrote the two-volume «Principles of Chemistry» which became a classic textbook in chemistry.

In this book Mendeleyev tried to classify the elements according to their chemical properties. In 1869 he published his first version of his periodic table of elements. In 1871 he published an improved version of the periodic table, in which he left gaps for elements that were not known at that time. His table and theories were proved later when three predicted elements: gallium, germanium, and scandium were discovered.

Mendeleyev investigated the chemical theory of solution. He found that the best proportion of alcohol and water in vodka is 40%. He also investigated the thermal expansion of liquids and the nature of petroleum.

In 1893 he became director of the Bureau of Weights and Measures in St. Petersburg and held this position until his death in 1907.

Part II

1. D. I. Mendeleev was born in 1834 at Tobolsk in the family of the director of the town gymnasium. He received his secondary education at Tobolsk and then entered the Petersburg Pedagogical Institute. After graduation he worked as a teacher for two years.
2. In 1859 he presented his thesis, received his master's degree and went abroad on a two-year scientific commission. Upon his return to Russia he was elected professor of the Petersburg University, where he carried on his scientific and pedagogical activity for 23 years.
3. In 1906 he issued a book under the title Contribution to the Knowledge of Russia which contained thoughts of the further development of Russian industry and economy. The greatest result of Mendeleev's creative effort was the discovery of the Periodic Table of Elements.
4. One of Mendeleev's prominent works is his book Principles of Chemistry in which inorganic chemistry was for the first time explained from the standpoint of the Periodic Law.
5. A great scientist, Mendeleev devoted his life and energies to the progress of his country. His works embrace various fields of science — chemistry, physics, physical chemistry, geophysics.

Упражнение 4. Прочтитайте текст и ответьте на следующие вопросы:

1 . What did Mendeleev discover?
2. What fields of science do his works embrace?

Упражнение 5 . Просмотрите текст и сопоставьте дату и событие.

A Mendeleev’s parents were Maria Mendeleeva and Ivan Mendeleev. He was the seventeenth child in his family. His father worked as a teacher. Maria Mendeleeva worked in the glass factory which belonged to her family. When Mendeleev was 13 he entered the Gymnasium in Tobolsk.

B From 1859 to 1861 Mendeleev worked in Heidelberg. In April 1862 he married Feozva Nikitichna Leshcheva. Two years later Mendeleev became a professor at the Saint Petersburg Technological Institute. In 1865 he became a professor at Saint Petersburg State University. The same year Mendeleev completed his dissertation "On the Combinations of Water with Alcohol".

C Dmitri Ivanovich Mendeleev was born on 8 February 1834 near Tobolsk. He was a great Russian scientist, talented chemist. He is best known for his development of the periodic law of the properties of the chemical elements.

D In 1849 his family moved to Saint Petersburg. In 1850 Mendeleev joined the Main Pedagogical Institute. Later Mendeleev became a science master of the Simferopol.

F After this, Mendeleyev tried to classify the elements according to their chemical properties. In 1869 he published his first version of what became known as the periodic table, in which he demonstrated the periodic law. In two years he published the second version, in which he left the gaps for elements that were not yet known. By 1871 Saint Petersburg was known as a center for chemistry research.

E Mendeleev got a lot of awards from different scientific organizations but he resigned from Saint Petersburg University in 1890. Three years later Mendeleev became Director of the Bureau of Weights and Measures. His task was to formulate new standards of measures. Mendeleev worked out new principles of metrology.

At the age of 73 Dmitri Mendeleev died of influenza in Saint Petersburg.

1907	A famous periodic table appeared
1859	Mendeleev was born
1869	A great scientist died
1893	He finished his work on water and alcohol
1834	Mendeleev lived and worked in Germany
1865	Mendeleev started to develop the principles of metrology

Контрольные вопросы:
-What did Lomonosov and Mendeleev discover?
-What fields of science do they work?

Оформление результатов работы
Подготовить конспект пересказа текста «Менделеев Д. И.» или «Ломоносов М.В.»

Практическая работа № 44
Страдательный залог группы Simple. Основные этапы развития Российского государства.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение грамматического и лексического материала.
2. Выполнение грамматических и лексических упражнений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Страдательный залог группы Simple

В английском языке существуют две формы залога: активный залог (the Active Voice) и пассивный залог (the Passive Voice).

В активном залоге глагол обозначает действие, которое производится подлежащим:
I read twenty pages yesterday.
Вчера я прочитал двадцать страниц.

В пассивном залоге глагол обозначает действие, которое производится над подлежащим:
Twenty pages were read by me yesterday.
Вчера мною были прочитаны двадцать страниц.

Сравните следующие примеры:
They usually sing such songs in class. (Active Voice)
Обычно они поют такие песни в классе.
Such songs are usually sang by them in class. (Passive Voice)
Такие песни обычно поются ими в классе.
Has the manager checked up your report? (Active Voice)
Менеджер проверил твой отчет?
Has your report been checked up by the manager? (Passive Voice)
Твой отчет проверен менеджером?

Формы страдательного залога английских глаголов образуются с помощью вспомогательного глагола to be в соответствующем времени, лице и числе и причастия II (Participle II) смыслового глагола:

Present Indefinite: The letter is written.
Past Indefinite: The letter was written.
Future Indefinite: The letter will be written.

Глагол-сказуемое в страдательном залоге показывает, что подлежащее предложения является объектом действия со стороны другого лица или предмета.
Сравните: I bought a book. — Я купил книгу.
The book was bought (by me). — Книга была куплена (мной).
Глаголы в страдательном залоге на русский язык переводятся:
1) глаголом быть + краткая форма причастия страдательного залога:
The letter was sent yesterday. Письмо было дослано вчера.

2) глаголом с частицей -ся (-сь):
This problem was discussed last week. Эта проблема обсуждалась на прошлой неделе.

3) неопределенно-личным оборотом, т. е. глаголом в действительном залоге 3 лица множественного числа, типа ≪говорят≫, ≪сказали≫:
English is spoken in many countries. На английском языке говорят во многих странах.

4) глаголом в действительном залоге (при наличии исполнителя действия):
Pupils are taught at school by the teachers. Учеников учат в школе учителя.

Простые времена в пассивном залоге

Present Simple Passive	Past Simple Passive	Future Simple Passive

I am promoted/ chosen You are promoted/ chosen He/ She/ It is promoted/ chosen		I was promoted/ chosen You were promoted/ chosen He/ She/ It was promoted/ chosen		I shall/ will be promoted/ chosen You will be promoted/ chosen He/ She/ It will be promoted/ chosen	
We are promoted / chosen You are promoted/ chosen They are promoted/ chosen		We were promoted / chosen You were promoted/ chosen They were promoted/ chosen		We shall/ will be promoted / chosen You will be promoted/ chosen They will be promoted/ chosen	
I he (she) we (you, they)	am asked is asked are asked	I (he, she) we (you, they)	was asked were asked	I (we) he (she, you, they)	will be asked

Упражнение 1. Измените активную форму на пассивную:

1. They grow coffee in Kenya. 2. They publish *The Times* newspaper in London. 3. They make shoes in Boston. 4. They transport oranges from Valencia to Germany in special crates. 5. The shark ate the man. 6. The fireman started the fire. 7. The police took him away 8. They didn't punish him for what he did.

Упражнение 2. Переведите на русский язык

1. Breakfast was cooked by our mother.
2. The new rule was explained to us at the English lesson.
3. The story was written by Chekhov.
4. This sports centre was visited by lots of people.
5. This sports game is often played at P.E. lessons.
6. The ball was thrown over the fence.
7. The boxer was knocked down.
8. I was born in Moscow.
9. They will be trained by a famous coach.
10. I will be sent to the competition.

Упражнение 3. Откройте скобки и поставьте глаголы в Present, Past или Future Simple Passive.

1. Tom always (to ask) at the lessons.
2. I (to ask) at the last lesson.
3. Our country house (to finish) next year.
4. The dog (to find) by my sister yesterday.
5. This work (to do) tomorrow.
6. This text (to translate) at the last lesson.
7. These trees (to plant) every autumn.
8. Many interesting games always (to play) at our P.E. lessons.
9. This bone (to give) to my dog tomorrow.
10. We (to invite) to a concert last Saturday

Прочитайте и переведите текст

FROM THE HISTORY OF RUSSIA

The history of Russia begins from the year 862. The first Russian state had the towns of Kiev, Novgorod, Vladimir. In the X century one of the Russian princes, Svyatoslav, began the process of assimilation of Russian lands. His son, Vladimir, introduced Christianity as the state religion. It happened in 988.

With the development of feudalism the country became separated into several parts. And Tatar-Mongols easily conquered the country. It happened in 1240. The occupation lasted for three hundred years.

The first tzar of Russia was Ivan the Fourth, or Ivan the Terrible. He was a talented military-man and a tyrant After his death there had been the Time of Troubles in 1598—1613. It ended with the election of Mikhail Romanov as a tzar.

Peter the Great, one of the tzars from the Romanov dynasty, introduced the European culture in Russia. He reformed Russian education and Russian army. He organized the Academy of Sciences and a lot of other institutions. He enlarged the borders of the Russian state. In 1721 he assumed the title of the Emperor. Since that time Russia was called the Russian Empire.

Many of his reforms were continued by the Empresses Elizabeth and Katherine. By the end of the XVIII century Russia had become a European state.
In the XIX century Russia had a great victory over the Napoleonic Army in 1812. And it had become one of the leading countries in Europe.

Tzar Alexander the II ended the institute of serfdom in 1861. And the country began developing the capitalist relations. Russia took part in many wars — the Napoleonic Wars, the Crimean War, the Balkan Wars and many others. The prestige of the Russian state grew.But the World War I was a terrible event for the nation. Our country lost more than a million men at the war.

In February 1917 the Romanov dynasty was overthrown. And in October the Great October Revolution took place.

Russia withdrew out of the World War I, fought its enemies in the Civil War and at last the Soviet Union was formed.

In the 1930s the country underwent rapid industrialization and collectivization. A lot of factories and plants were built. The authority of our country in the world was hard to overestimate. The Soviet Union played the main part in the defeat of the fascist Germany. In the years 1960—1980 the influence of the Soviet Union was worldwide.In the year 1985 Gorbachev started the restructuring process.In the year 1991 the Soviet Union stopped its existence.

Упражнение 4. Чем знаменательны следующие даты

in October 1917, 1598—1613, 1960—1980, By the end of the XVIII century, 1861, 1985, 862, 1240, 1991, 1721.

Упражнение 5. Вставьте на место пропусков необхлдимые слова

1. Peter the Great, one of the _____ from the Romanov dynasty, _____ the European culture in Russia.
2. In the 1930s the country _____ rapid industrialization and collectivization. A lot of ____ and _____ were built. The authority of our country in the world _____ to overestimate.
3. With the development of _____ the country became separated into several parts. And Tatar-Mongols easily _____ the country. It happened in 1240. The _____ lasted for three hundred years.
4. Russia _____ in many wars — the Napoleonic Wars, the ___ War, the Balkan Wars and many others.

5. Tzar Alexander the II _____the institute of serfdom in 1861. And the country began _____ the capitalist relations.
6. Russia _____ out of the World War I, fought its _____in the Civil War and at last the Soviet Union was formed.
7. The first ____ of Russia was Ivan the Fourth, or Ivan the Terrible. He was a talented _____ and a _____ After his death there had been the Time of _____ in 1598—1613. It ended with the _____of Mikhail Romanov as a tzar.

Контрольные вопросы:
-перевести предложенные преподавателем лексические единицы по теме

Оформление результатов работы
Подготовить план пересказа текста «From the History of Russia»

Практическая работа № 45
Страдательный залог группы Continuous и Perfect

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:

- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Изучение/Закрепление грамматического материала.
2. Выполнение грамматических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Теоретический материал

Простые длительные времена английского языка – Present Continuous, Past Continuous, Future Continuous – используются для того, чтобы продемонстрировать длительность, происходящую в определенный момент времени в настоящем, прошедшем или будущем. Большинство времен, за исключением Future, могут образовывать также форму Passive Voice (страдательного залога), когда подлежащее в предложении не является непосредственным исполнителем действия, а выступает как объект, подверженный какому-либо действию. Это и есть главное отличие Passive Voice от Active Voice (действительного залога).

1. Утверждение в Continuous Passive

Чтобы создать утверждение, то над чем совершается действие, ставится подлежащим, затем глагол **to be (в нужном времени) + being** и **Past Participle**.

Present Perfect	Past Perfect	Future Perfect
I **am being** told	I **was being** told	
She **is being** told	She **was being** told	
He **is being** told	He **was being** told	
It **is being** told	It **was being** told	
You **are being** told	You **were being** told	
We **are being** told	We **were being** told	
They **are being** told	They **were being** told	

2. Отрицание в Continuous Passive

Чтобы создать отрицание, после глагола **to be** ставиться отрицательная частица **not**.

Present Perfect	Past Perfect	Future Perfect
I **am not being** told	I **wasn't being** told	
She **isn't being** told	She **wasn't being** told	
He **isn't being** told	He **wasn't being** told	
It **isn't being** told	It **wasn't being** told	
You **aren't being** told	You **weren't being** told	
We **aren't being** told	We **weren't being** told	
They **aren't being** told	They **weren't being** told	

3. Вопросы в Continuous Passive

Чтобы создать вопрос, глагол **to be ставиться перед подлежащим** (в пассиве подлежащим является то, над чем совершается действие).

Preset Perfect	Past Simple	Future Simple
Am I **being** told?	**Was** I **being** told?	
Is she **being** told?	**Was** she **being** told?	
Is he **being** told?	**Was** he **being** told?	
Is it **being** told?	**Was** it **being** told?	

Were you **being** told?	**Were** you **being** told?
Were we **being** told?	**Were** we **being** told?
Were they **being** told?	**Were** they **being** told?

Упражнение 1. Раскройте скобкив Present Continuous, Past Continuous, Future Continuous. Обратите внимание на залог (Active/Passive Voice).

1. I … (to watch) cartoons now.
2. What Liza … (to write) now?
3. My dog … (to look for) at the moment.
4. Why your dog … (to look for) at the moment?
5. My friends … (to play) football at this time three times a week.
6. Your friends … (to play) volleyball now?
7. They … (to tell off) now.
8. Why Fred … (to tell off) now?
9. What you … (to do) two days ago at this time?
10. My brother … (to train) for the whole day yesterday.
11. He … (to train) by a personal trainer yesterday?
12. Children … (to teach) to play musical instruments for five hours last week.
13. My little sister … (to sleep) from 2 till 4p.m. tomorrow afternoon.
14. Fred … (not to ask) at the moment.
15. This letter … (to write) for an hour yesterday?

Упражнение 2. Переведите предложение с русского языка на английский.

1. Вчера мы целый день смотрели телевизор.
2. Картину писали целый месяц в прошлом году.
3. Что Лиза делает сейчас?
4. Том не делает домашнее Упражнение, он спит.
5. Мы будем ходить по магазинам до самого вечера завтра.
6. Конференция постоянно откладывается.
7. Когда папа пришел вчера домой, ужин был в процессе приготовления.
8. Эта песня исполняется каждый день в одно и тоже время.
9. Мультфильмы не показывают каждый день в это время.
10. Этот фильм показывали в прошлую субботу в 5 часов вечера?

Теоретический материал

Страдательный залог в английском языке имеет формулу, которая может применяться для всех видов пассива.

to be + Past Participle

Past Participle образуется с помощью окончания **ed**. Если глагол неправильный, используется третья колонка таблицы неправильных глаголов.

В данной формуле никогда не меняется **Past Participle**. Чтобы изменить время пассива, нужно работать с **to be**.

Perfect Passive Voice

В простом страдательном залоге глагол **to be** имеет формы:

Present Perfect Passive: **have been, has been**.
Past Perfect Passive: **had been**.
Future Perfect Passive: **will have been.**

1. Утверждение в Perfect Passive Voice

Чтобы создать утверждение, то над чем совершается действие, ставится подлежащим, затем глагол **to be в форме have/has/had/will have + been** и **Past Participle**.

Present Perfect	Past Perfect	Future Perfect
I **have been** told	I **had been** told	I **will have been** told
She **has been** told	She **had been** told	She **will have been** told
He **has been** told	He **had been** told	He **will have been** told
It **has been** told	It **had been** told	It **will have been** told
You **have been** told	You **had been** told	You **will have been** told
We **have been** told	We **had been** told	We **will have been** told
They **have been** told	They **had been** told	They **will have been** told

2. Отрицание в Perfect Passive Voice

Чтобы создать отрицание, после глагола **to be (have/have/had/will have + been)** ставиться отрицательная частица **not**.

Present Perfect	Past Perfect	Future Perfect
I **have not been** told	I **had not been** told	I **will have not been** told
She **has not been** told	She **had not been** told	She **will have not been** told
He **has not been** told	He **had not been** told	He **will have not been** told
It **has not been** told	It **had not been** told	It **will have not been** told
You **have not been** told	You **had not been** told	You **will have not been** told
We **have not been** told	We **had not been** told	We **will have not been** told
They **have not been** told	They **had not been** told	They **will have not been** told

3. Вопросы в Perfect Passive Voice

Чтобы создать вопрос, глагол **have/has/had/will ставиться перед подлежащим** (в пассиве подлежащим является то, над чем совершается действие).

Preset Perfect	Past Simple	Future Simple
Have I **been** told?	**Had** I **been** told?	**Will** I **have been** told?
Has she **been** told?	**Had** she **been** told?	**Will** she **have been** told?
Has he **been** told?	**Had** he **been** told?	**Will** he **have been** told?
Has it **been** told?	**Had** it **been** told?	**Will** it **have been** told?
Have you **been** told?	**Had** you **been** told?	**Will** you have been told?
Have we **been** told?	**Had** we **been** told?	**Will** we **have been** told**?**
Have they **been** told?	**Had** they **been** told?	**Will** they **have been** told?

Упражнение 3. Раскройте скобки в Present Perfect, Past Perfect, Future Perfect. Обратите внимание на залог (Active/Passive Voice).

1. You … (to be) to London?
2. Mary never … (to try) Chinese food.
3. Disneyland already … (to visit) by Mark and Lucy?
4. When Mrs Smith came home the dinner already … (to cook).
5. Robbers … (to catch) in 5 hours after robbery.
6. The Police is sure robbers … (to catch) by the midnight.
7. The present … (to open) by the end of the party?
8. The report … (to finish) by 6 p.m. tomorrow?
9. A new car … (not to buy) yet.
10. Mark already … (to read) this book.

Упражнение 4. Измените предложения с Настоящим Совершенным Активным на Настоящее Совершенное Пассивное.

Example:

I have already finished my work. My work ...

— My work has already been finished.

1. I have already taken the books back to the library. The books ...
2. She has just posted those letters. Those letters ...
3. The teacher has already checked my test. My test ... —
4. He has lost the key. The key ...
5. We have opened all the windows. All the windows ... '
6. I have bought bread on the way home. Bread ...
7. I have done this exercise. This exercise ...

Упражнение 5. Ответьте на вопросы о вашем уроке английского языка, используя Present Perfect Passive.

1. Have you been asked to read a text?
2. Has the text been translated?
3. Have the new words been written down?
4. Have the exercises been done by all the pupils?
5. Has your friend been asked to recite something?

6. Has large homework been given?
7. Who has been given good (bad) marks?
8. Have you been praised by the teacher?

Контрольные вопросы:
1. В чем отличие Страдательного залога от Действительного залога?
2. Как образовать Страдатеьлный залог?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения

Практическая работа № 46
Главные исторические памятники России

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Задачи:
- **учебная -** формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная -** воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:
1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Лексический материал

RUSSIA`S FAMOUS PLACES OF INTEREST

Red Square



Red Square is one of the most famous Russia's places of interest. It is located right in the heart of Moscow.

Many significant buildings surround Red Square. There is the Kremlin, Lenin's Mausoleum, Saint Basil's Cathedral, GUM trading house and Kazan Cathedral there. The State Historical Museum is also located in the square.

Red Square is the place where a lot of festivals are celebrated.

The Kremlin



The Kremlin is a fortified complex in the centre of Moscow. It is the main political and historical place of the city.

The walls of the Kremlin are made in the form of an irregular triangle. The Troitskaya Tower is the tallest tower of the Kremlin. Its height is 80 metres. The Spasskaya Tower features the clock which is known as the Kremlin chimes. The Kremlin has 20 towers in total.

Today the Kremlin is the official residence of the President of Russia.

The Hermitage



The Hermitage is one of the world's largest museums. It is located in Saint Petersburg. It consists of 5 buildings. The museum's collection houses about 3 million different works of art.

From the very beginning the Hermitage was Catherine's II private collection of paintings, but in the time of Nicholas I the Hermitage opened for general public. This happened in 1852.

Saint Basil's Cathedral



Saint Basil's Cathedral is located in Red Square. This Orthodox church is a world-famous landmark. The church was built in the XVI century by order of Ivan the Terrible. There are 11 domes in Saint Basil's Cathedral. Its height is 65 metres.

In the XX century the church was open for public as a museum. It is one of the most recognizable tourist attractions. Saint Basil's Cathedral is included in the list of UNESCO World Heritage Sites.

Lake Baikal



Lake Baikal is a lake located in eastern Siberia. This is the deepest lake on our planet and the largest natural reservoir of fresh water.

Lake Baikal is also widely known for its endemic fauna. Water in the lake is very clean and clear. There are 27 islands and the biggest one is called Olkhon.

Numerous rivers and streams flow into Lake Baikal. The Angara is the only river that flows out from the lake.

Petergof



Petergof is a small town which has great tourist and scientific significance. In the XVIII century the emperor's country residence was located there.

The town is located not far from Saint Petersburg and is well-known for its landmarks. These places of interest include the palace ensemble called Petergof with its numerous fountains, alleys and the Peterhof Grand Palace.

The Golden Ring



The Golden Ring is a ring of cities located not far from Moscow. This popular tourist route runs through ancient cities of Russia which played a significant role in the formation of the Russian Orthodox Church.

There are many unique monuments in these cities which attract a lot of tourists. The cities included in the Golden Ring are Sergiyev Posad, Pereslavl-Zalessky, Rostov Veliky, Yaroslavl, Kostroma, Ivanovo, Suzdal and Vladimir.

The Kizhi Pogost



Kizhi island is famous for its architectural complex which consists of two wooden churches and a bell-tower. It was built in the XVIII-XIX centuries.

According to the Russian carpentry traditions of that time, the Church of the Transfiguration was built of wood only with no nails.

The second church, the Church of the Intercession, is an architectural echo of the main church. The bell-tower is located right beside them.

Mamayev Kurgan



Mamayev Kurgan is famous for its memorial complex "The Motherland Calls".

The central figure of the complex is a statue of a woman holding a sword. The height of the sculpture is 85 metres from the feet to the tip of the sword.

This complex commemorates the Battle of Stalingrad. Mamayev Kurgan was the place where fierce fighting occured.

Saint Isaac's Cathedral



Saint Isaac's Cathedral is located in Saint Petersburg. It is one of the largest cathedrals in the world. The construction of the cathedral took 40 years.

The height of the cathedral is 101,5 metres. The exterior of the cathedral features a lot of columns and statues.

Nowadays, Saint Isaac's Cathedral is a museum. However, services are conducted there on feast days.

Контрольные вопросы:
- перевести предложенные преподавателем лексические единицы по теме

Оформление результатов работы
Подготовить план пересказа текста «Главные исторические памятники России»

Практическая работа № 47
Главные исторические памятники Санкт-Петербурга.
Дифференцированный зачет

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Задачи:

- **учебная** - формирование грамматических и лексических навыков.
- **воспитательная** - воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.
- **развивающая** - способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развитию социокультурной компетенции, языковой догадки, рефлексии, адекватной самооценки.
- **сформировать** компетенции ОК 06, ОК 09

Количество аудиторных часов: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет
3. Мультимедийный проектор

Ход практического занятия:

1. Введение новых лексических единиц.
2. Выполнение лексических заданий.
3. Ответы на контрольные вопросы.

WELCOME TO SAINT PETERSBURG

Saint Petersburg is one of the most beautiful cities of the world. Sometimes St Petersburg is called the second capital of Russia. Tourists from different countries come to ST Petersburg to visit its famous museums and to walk along Nevsky Prospect. The city is a real «open air museum». There are lots of famous museums, churches and cathedrals in the city.

It was founded by tsar Peter the Great in 1703. The city was the capital of Russia in the 18th to 19th centuries. It stands on the Neva River. St Petersburg is known as the Venice of Russia – it's a beautiful city, crossed by canals and many lovely bridges.

The best way to see the center of the city is by boat.



Saint Isaac's Cathedral. It is the largest cathedral in the city. The cathedral took 40 years to construct, from 1818 to 1858.

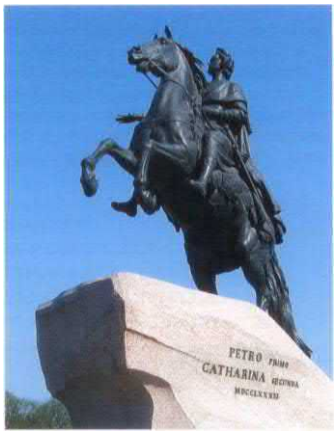




The Hermitage
The treasures of the Hermitage, the largest museum in our country, are famous throughout the world. Only the Louvre is larger.



The Alexander Column
A monument in honour of Russia's victory over Napoleon was the Triumphal Column erected in the centre of Palace Square in 1834, called the Alexander Column. This is the largest granite monolith in the world. The column is 47.5 meters high.



The Bronze Horseman
The Bronze Horseman is one of the most perfect creations of the monumental sculpture of the world. It was unveiled on August 7, 1782, in Senatskaya Square.



The Russian Museum
The Russian Museum of Saint-Petersburg is a world-famous repository of Russian art. It houses more than 300,000 items, including paintings, sculptures, drawings, water-colours and works of applied and folk art.



The Church of the Saviour on Spilled Blood
It is one of the main sights of St Petersburg. The church was built between 1883 and 1907. It is situated along the Griboedov Canal.

Контрольные вопросы:
- перевести предложенные преподавателем лексические единицы по теме

Оформление результатов работы
Выполнение заданий

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

1. Основные печатные издания

1. Бжилянская Г.М., Английский язык для студентов техникумов и технических колледжей. English for Students at Technical Secondary Schools and Technical Colleges: учебное пособие для СПО/Г.М.Бжилянская-Санкт-Петербург: Лань, 2024.-316 с.- ISBN 978-5-507-47506-3.- Текст: непосредственный

2. Шляхова В.А. Английский язык для студентов экономических специальностей. English for students of Economics: учебное пособие для СПО/В.А.Шляхова - Санкт-Петербург: Лань, 2025.- 156 с. - ISBN 978-5-8114-9161-2.- Текст: непосредственный

3. Кузьменкова Ю.Б. Английский язык. Основы разговорной практики: учебник для СПО/Ю.Б.Кузьменкова, А.П. Кузьменков-Санкт-Петербург: Лань, 2025-184 с.- ISBN 978-5-507-50477-0- Текст: непосредственный

2. Основные электронные издания

1. Жерновая, Р. О., Кондратьева, А. М., Diving into English: учебно-методическое пособие. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2025 — Часть 1 — 2025. — 49 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507846 (дата обращения: 23.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Винникова, Т. А. Английский язык (B1–B2). Language and Culture (Язык и культура): учебное пособие для СПО / Т. А. Винникова, М. А. Федорова, И. Н. Чурилова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 124 с. — ISBN 978-5-507-53875-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/503433 (дата обращения: 23.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дополнительные источники

1. Зайченко, А. А. Совершенствование навыков устной речи на английском языке на темы "Изучение языка. Семья. Дом. Досуг": учебное пособие / А. А. Зайченко. — Москва: МАИ, 2025. — 117 с. — ISBN 978-5-00258-869-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/506733 (дата обращения: 23.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Методические указания по дисциплине «Технический английский язык для самостоятельных работ»: методические указания / составитель И. В. Щербакова. — Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2025. — 190 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462833 (дата обращения: 23.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Критерии оценки практических заданий

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим занятиям:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно

	применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.05 Информатика

Предметная область: Математика и информатика

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим занятиям по учебной дисциплине ООД.05 Информатика по специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические занятия, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Счастливцева Ю.С., Михальченко О.С., Романова Т.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	9
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	133

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных занятий по учебной дисциплине ООД.05 Информатика по специальности технологического профиля.

Результатом освоения программы учебной дисциплины ООД.05 Информатика является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины ООД.05 Информатика обучающийся должен:

Уметь:

- сформировать представления о роли информации и информационных процессов в окружающем мире;
- владеть навыками алгоритмического мышления и пониманием методов формального описания алгоритмов;
- владеть знанием основных алгоритмических конструкций, уметь анализировать алгоритмы;
- использовать прикладные компьютерные программы по профилю подготовки;
- владеть способами представления, хранения и обработки данных на компьютере;
- владеть компьютерными средствами представления и анализа данных в электронных таблицах;
- сформировать представления о базах данных и простейших средствах управления ими;
- владеть типовыми приемами написания программы на языке программирования для решения стандартной задачи.

Знать:

- назначение и области использования основных технических средств информационных и коммуникационных технологий и информационных ресурсов;
- основные технологии создания, редактирования, оформления, сохранения, передачи информации;
- назначение и основные возможности программы MS Word;
- основные сведения об информации и информационных процессах;
- основы работы с текстовой, графической и числовой информацией;
- основные понятия и назначение базы данных, системы управления базами данных.

При разработке содержания практических занятий учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания для практических занятий по учебной дисциплине ООД.05 Информатика имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических занятий по учебной дисциплине ООД.05 Информатика развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических занятий;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных занятий

2.1. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
	Раздел № 1. Информационная деятельность человека		
1.	Тема № 1.1. Введение. Информационное общество	Практическое занятие № 1 Информационные ресурсы общества. Государственные электронные сервисы и услуги.	2
	Раздел № 2. Информация и информационные процессы		
2.	Тема № 2.1. Подходы к понятию информации и измерению информации	Практическое занятие № 2 Решение задач на определение количества информации и информационного объема сообщения.	2
3.	Тема № 2.2. Представление информации в системах счисления	Практическое занятие № 3 Перевод чисел в различные системы счисления.	2
		Практическое занятие № 4 Арифметика в системах счисления.	2
4.	Тема № 2.3. Основные информационные процессы и их реализация с помощью компьютера	Практическое занятие № 5 Арифметико-логические основы работы компьютера.	2
5.	Тема № 2.4. Алгоритм: понятие, виды и свойства	Практическое занятие № 6 Составление алгоритмов.	2
6.	Тема № 2.6. Языки программирования	Практическое занятие № 7 Решение линейных задач.	2
		Практическое занятие № 8 Решение задач с ветвлением.	2
		Практическое занятие № 9 Программирование циклов.	2
		Практическое занятие № 10 Логический тип данных.	2
		Практическое занятие № 11 Решение задач на языке программирования.	2
		Итого за 1 семестр	**22**
	Раздел № 4. Технологии создания и преобразования информационных объектов		
7.	Тема № 4.1. Возможности текстового редактора	Практическое занятие № 12 Ввод и редактирование текстового документа.	2
		Практическое занятие № 13 Форматирование текстового документа.	2
		Практическое занятие № 14 Оформление списков в текстовом документе.	2

		Практическое занятие № 15 Вставка и редактирование таблиц.	2
		Практическое занятие № 16 Оформление документа. Колонки.	2
		Практическое занятие № 17 Работа с векторной графикой.	2
		Практическое занятие № 18 Создание графических объектов.	2
		Практическое занятие № 19 Работа с редактором формул.	2
		Практическое занятие № 20 Оформление колонтитулов и сносок.	2
		Практическое занятие № 21 Создание гипертекстового документа.	2
		Практическое занятие № 22 Основы работы в текстовом редакторе.	2
8.	Тема № 4.2. Возможности электронных таблиц	Практическое занятие № 23 Форматирование ячеек и оформление таблиц в табличном процессоре.	2
		Практическое занятие № 24 Применение формул в табличном процессоре.	2
		Практическое занятие № 25 Относительная и абсолютная адресация ячеек.	2
		Практическое занятие № 26 Использование функций в табличном процессоре.	2
		Практическое занятие № 27 Логические функции в табличном процессоре.	2
		Практическое занятие № 28 Создание диаграмм в табличном процессоре.	2
		Практическое занятие № 29 Оформление графиков в табличном процессоре.	2
		Практическое занятие № 30 Использование комплексных возможностей MS Excel.	2
9.	Тема № 4.3. Компьютерная графика	Практическое занятие № 31 Создание изображений в растровом графическом редакторе.	2
		Практическое занятие № 32 Знакомство с векторным графическим редактором	2
		Практическое занятие № 33 Работа по созданию модели прототипам	2
		Практическое занятие № 34 Работа с текстом.	2
		Практическое занятие № 35	2

		Создание векторных изображений.	
10.	Тема № 4.4. Компьютерные презентации	Практическое занятие № 36 MS Power Point –программа для создания презентаций.	2
		Практическое занятие № 37 Создание управляющих кнопок.	2
11.	Тема № 4.6. Представление об организации баз данных и системах управления ими.	Практическое занятие № 38 Обработка информации в базах данных.	2
		Практическое занятие № 39 Работа с базой данных.	2
		Итого за 2 семестр	**66**
		Всего	**88**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий

3.1.Практические занятия

Практические работы по дисциплине ООД.05 Информатика проводятся в кабинете «Информатики», где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практического занятия включает следующие компоненты:

Практическое занятие № 1
Информационные ресурсы общества.
Государственные электронные сервисы и услуги

Цель занятия: усвоение теоретических знаний о образовательных информационных ресурсах, государственных сервисах в сети Интернет.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам получения электронных услуг и условия их предоставления;
- **воспитательная** – способствовать формированию организованности, ответственности, информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать познавательную активность и логическое мышление; формировать устойчивый интерес к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

Ход практической работы

Организационный этап занятия:

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия):

1. Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
2. Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями:

Задание №1.

Составьте таблицу **ссылок на сайты библиотек и музеев РФ** (5 и более ссылок), используя Интернет. Параметры: название, расположение, официальный сайт или страница.

№	Название	Адреса web-страниц	Расположение, краткое описание
Пример			
	Уссурийский музей	https://ussuri-museum.ru/	Располагается в городе Уссурийск. Проведение обзорных и тематических экскурсий, лекций и других мероприятий музей.
	…	…	…

Задание №2.

Осуществите перевод нескольких фраз в онлайн-режиме, используя сайт компьютерного переводчика **Promt** (http://www.promt.ru/). Ответы запишите к себе в документ.

Фразы для перевода:

- Полимер;
- Профессионалитет;
- Материалы;
- Полуфабрикат.

Задание№3.

1. Загрузите портал государственных услуг РФ по адресу: http://www.gosuslugi.ru/.
2. Найдите ссылку 

откройте её и пропишите в документе способы регистрации на данном портале.

Задание 4.

1. На сайте https://www.gosuslugi.ru/ на главной странице отображены все категории услуг, предоставляемые порталом. Используя эти данные, заполните таблицу в документе по образцу:

№	Категория услуг	Популярные услуги
1	Здоровье	1. Запись на приём к врачу 2. Вызов врача на дом 3. Прикрепление к поликлинике
2	…	…
	…	…

Задание 5.

На сайте https://www.gosuslugi.ru/ в разделе «Помощь» найдите информацию - что можно оплатить на портале и какие способы оплаты возможны. Результат запишите в текстовый документ.

Текстовый документ сохраните с именем Практическое занятие №1.

Контрольные вопросы:

1. Для чего созданы образовательные информационные ресурсы?
2. Для чего нужен портал gosuslugi.ru?
3. Зачем нужен Личный кабине на портале?
4. Какие услуги предоставляет государственный портал?
5. Какими услугами вы уже пользовались?

Результат выполнения:

Оформить работу в соответствии с заданием.

Ответить на контрольные вопросы.

Сдать работу.

Заключительный этап занятия:

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Основные электронные издания:

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Дополнительные источники (при необходимости):

1. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

2. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Практическое занятие № 2
Решение задач на определение количества информации и информационного объема сообщения

Цель занятия: закрепление теоретических знаний об основных подходах к измерению информации на практическом материале.

Задачи:
- **учебная –** научить студентов приёмам решения практических задач о переводе единиц измерения информации, основными подходам к измерению информации;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности;
- **сформировать** компетенции ОК 01.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Все задания выполняются в тетради.
- Оформить работу в соответствии с заданием.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Переведите из одних единиц измерения информации в другие, заполняя пропуски:

2 Мб в ___ Кб ____ байты ____ биты
27262976 бит в ____ Мб _____ Кб ____ байты
0,25 Мбайт = ___ Кбайт
10240 бит = ___ Кбайт

Задание 2. Решите предложенные задачи:

Задача 1. Информационное сообщение объёмом 4 Кбайта состоит из 4096 символов. Каков информационный вес символа используемого алфавита?

Задача 2. Сколько информации несет сообщение о том, что было угадано число в диапазоне целых чисел от 684 до 811?

Задача 3. Сообщение занимает 6 страниц по 40 строк, в каждой строке записано по 60 символов. Информационный объем всего сообщения равен 9000 байтам. Каков информационный вес одного символа?

Задача 4. Каждое показание счётчика, фиксируемое в памяти компьютера, занимает 10 бит. Записано 100 показаний этого датчика. Каков информационный объём снятых значений в байтах?

Задача 5. При угадывании целого числа в диапазоне от1 до N было получено 8 бит информации. Чему равно N?

Задача 6. На вашем компьютере установлено 16 программ, какое количество информации содержит сообщение о том, что была запущена одна из них?

Задача 7. Какое количество информации содержит сообщение о том, что при игре в рулетку шарик выпал в одной из 64 лунок?

Задача 8. Сколько байт в 32 Гбайт? Запишите ответ.

Задача 9. В урне 8 черных и 56 белых шаров. Чему равно количество бит информации в сообщении: «выбранный из урны шар является черным»?

Задача 10. Что является наименьшей единицей измерения информации? Запишите ответ.

Задача 11. Объем информационного сообщения 1 572 864 байт выразить в килобайтах и мегабайтах.

Задача 12. Объем информационного сообщения 12582912 битов выразить в килобайтах и мегабайтах.

Задача 13. Какое количество информации несет в себе сообщение о том, что нужная вам программа находится на одной из восьми дискет?

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют основные подходы к измерению информации?
2. Что понимается под битом информации?
3. Что такое мощность алфавита?
4. Запишите формулу, связывающую между собой количество событий с различными вероятностями и количество информации.

3. Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работ.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 3
Перевод чисел в различные системы счисления

Цель занятия: усвоение теоретических знаний о способах в записи чисел в различных системах счисления и перевода чисел из одной системы счисления в другую; закрепление теоретических знаний о переводе чисел из одной системы счисления в другую на практическом материале,

.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам решения практических задач для перевода чисел из десятичной системы счисления в другие;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении задач, способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов к предмету и умение применять полученные знания в дальнейшем обучении; Способствовать формированию компетенций ОК 01.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;

2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Все задания выполняются в тетради.
– Оформить работу в соответствии с заданием.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Перевести числа из десятичной системы счисления в двоичную: 75, 21, 46, 82, 111, 645.

Задание 2. Перевести числа из десятичной системы счисления в восьмеричную: 75, 21, 46, 82, 111, 645.

Задание 3. Перевести числа из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную: 75, 21, 46, 82, 111, 645.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию системы счисления?
2. Чем отличается позиционная от непозиционной системы счисления?
3. Приведите примеры позиционной системы счисления.
4. Какая система счисления является основной системой представления информации в памяти компьютера?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд.,

перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 4
Арифметика в системах счисления

Цель занятия: формирование практических умений при изучении основных арифметических действий над числами в разных позиционных системах счисления.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам решения практических задач для выполнения арифметических действий в различных системах счисления: сложение, вычитание, умножение и деление;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов к предмету и умение применять полученные знания в дальнейшем обучении; Способствовать формированию компетенций ОК 01.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Все задания выполняются в тетради.
- Оформить работу в соответствии с заданием.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Выполните операции сложения, вычитания, умножения и деления двоичных чисел: 10101_2 и 111_2

Задание 2. Выполните операции сложения, вычитания, умножения и деления восьмеричных чисел: 1344_8 и 23_8

Задание 3. Вычислить значение выражения $10_{16} + 10_8$. Результат записать в двоичной системе счисления.

Задание 4. Выполнить арифметические операции в 8-й СС:

$67_8 + 25_8 =$
$367_8 - 225_8 =$
$67_8 * 25_8 =$

Задание 5. Выполнить арифметические операции в 16-й СС:

$1AF_{16} + 97_{16} =$
$5AF_{16} - 97_{16} =$
$1AF_{16} * 97_{16} =$

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные правила сложения, вычитания, умножения, деления одноразрядных двоичных чисел.
2. Сформулируйте основные правила сложения, вычитания, умножения, деления в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Результат выполнения:

Оформить работу в соответствии с заданием.
Ответить на контрольные вопросы.
Сдать работу.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023)

.Практическое занятие № 5
Арифметико-логические основы работы компьютера

Цель занятия: закрепление теоретических знаний о представлении арифметико-логических основ работы компьютера и построение таблиц истинности на практическом материале.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам решения практических задач на построения таблиц истинности;
- **воспитательная** – – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

4. Последовательность выполнения действий.

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Все задания выполняются в тетради.
– Оформить работу в соответствии с заданием.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

5. Содержание практических заданий:

Задание 1. Постройте таблицу истинности логической функции (A∨B) /\ (A∨B). Переменные A и B имеют следующие исходные данные:

A	**B**
0	0
0	1
1	0
1	1

Задание 2. Построить таблицу истинности для логической функции $A \wedge (B \vee \overline{B} \wedge \overline{C})$
Переменные A, B и C имеют следующие исходные данные:

A	B	C
0	0	0
0	0	1

0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

Задание 3. Постройте таблицу истинности логической функции ¬A · (B + C). Исходные данные возьмите из Задания 2.

Самостоятельная работа

Задание 1. Построим таблицу истинности для логического выражения A ∨ A ∧ B
Задание 2. Построим таблицу истинности для логического выражения A ∧ (B ∨ ¬ A)
Задание 3. Построим таблицу истинности для логического выражения ¬ (A ∨ B ∧ ¬ A)
Задание 4. Построим таблицу истинности для логического выражения ¬ (A ∨ B) ∧ (A ∨ 1)
Задание 5. Построим таблицу истинности для логического выражения A ∨ (B ∧ C)
Задание 6. Построим таблицу истинности для логического выражения (A ∧ B) ∧ (¬A ∨ C)

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое высказывание (приведите пример)?
2. Что такое логическое выражение?
3. Укажите приоритеты выполнения логических операций.
4. Что такое таблица истинности?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд.,

перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 6
Составление алгоритмов

Цель занятия: закрепление теоретических знаний о способах описания, основных видах алгоритмов, принципах решения задач с использованием основных алгоритмических конструкций на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам решения практических задач по структурированию получаемую информацию и по составлению алгоритмов с использованием различных структур,
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы;
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

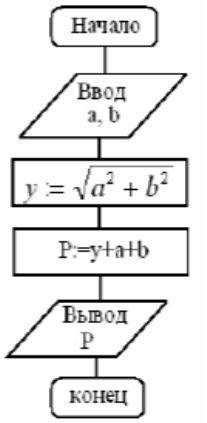
1. **Последовательность выполнения действий.**

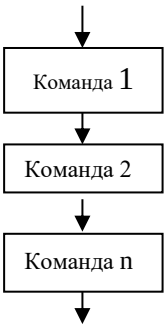
- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Все задания выполняются в тетради.
- Оформить работу в соответствии с заданием.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Пример 1. Даны длины двух катетов (a, b) прямоугольного треугольника. Определить периметр этого треугольника (P).

Решение:





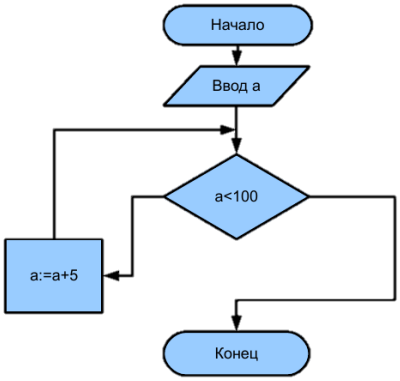
Пример 2. Составить алгоритм решения задачи с использованием блок-схемы: Дана сторона квадрата a, найти площадь квадрата.

Решение:



Пример 3. Составить алгоритм решения задачи с использованием блок-схемы: Дано число a, пока a будет меньше 100, увеличивать a на 5.

Решение:



Задание. Составить алгоритм решения задач на алгоритмическом языке с помощью блок-схем:

№	Варианты заданий
1.	Определить массу 3 моль воды (H_2O).
2.	Рассчитайте тормозной путь по формуле: $\mathbf{S} = \frac{\mathbf{v^2}}{\mathbf{2\mu g}}$, где v – скорость автомобиля; g - ускорение свободного падения; μ - коэффициент трения
3.	Стальная деталь машины имеет массу m кг. Определите объем детали V $м^3$, если плотность стали **р**= 7800 $кг/м^3$. Получить результаты программы для следующих данных:m=3.9 кг.
4.	Найдите корни квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$).

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение алгоритма. Каким требованиям он должен удовлетворять?
2. Какие способы записи алгоритмов вы знаете?
3. Охарактеризуйте базовые структуры алгоритмов.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 7
Решение линейных задач

Цель занятия: формирование практических умений при изучении линейного программирования.

Задачи:
- **учебная** научить студентов приёмам составления программ, реализующих линейные алгоритмы;
- **воспитательная** – формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**
   - Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
   - Выполнить решение задач в программе PascalABC, сохранить задачи в отельных файлах сетевой папке группы.
   - Оформить работу в соответствии с заданием.
   - Ответить на контрольные вопросы.
   - Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задачи:

1. Составьте программу на языке Паскаль, которая вычисляет периметр и площадь прямоугольного треугольника по заданным длинам двух катетов a и b (формулы: $p = \sqrt{a^2 + b^2}$, S=(a*b)/2).
2. Даны два числа x и y. Вычислить их сумму, разность, произведение и частное.
3. Вычислить длину окружности и площадь круга одного и того же заданного радиуса R (формулы: $S=\pi R^2$, $P=2\pi R$)
4. Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба (формулы: $S_{грани}=a^2$, $S=6a^2$, $V=a^3$).

5. Разработать программу для ввода четырёх целых чисел и вычисления их среднего арифметического значения.

6. Дан объем информации в байтах (переменная b). Перевести в Кбайты, Мбайты.

7. Составить программу на языке Паскаль для решения следующей задачи: даны две переменные X и Y, поменяйте их значения местами, используя третью переменную Z. (Например, если первоначально было: X=1; Y=2, то после обмена должно стать: X=2; Y=1).

Контрольные вопросы:

1. Что такое алгоритм линейной структуры? Перечислите операторы, реализующие этот алгоритм.
2. Какие разделы включает программа на языке Pascal? Как они обозначаются?
3. Какие типы данных в языке Pascal являются стандартными? Как они обозначаются?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 8
Решение задач с ветвлением

Цель занятия: формирование практических умений при изучении решения задач с ветвлением (условный переход).

Задачи:
- **учебная –** способствовать практическому усвоению навыков составления программ, реализующих разветвляющие алгоритмы;
- **воспитательная** – способствовать формированию организованности, ответственности, информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – способствовать развитию познавательной активности, алгоритмического мышления, памяти, внимательности, умения применять полученные знания при решении задач различной направленности; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности;
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02.

Цель занятия: линейного программирования.

Задачи:
- **учебная** научить студентов приёмам составления программ, реализующих линейные алгоритмы;
- **воспитательная** – формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

3. Последовательность выполнения действий.
- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Выполнить решение задач в программе PascalABC, сохранить задачи в отельных файлах сетевой папке группы.
- Оформить работу в соответствии с заданием.

– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

4. Содержание практических заданий:

Задачи:

1. Составить программу, которая запрашивает температуру тела человека и определяет, здоров он или болен (здоров при 36<t<37).
2. Определить, является ли треугольник со сторонами a, b, c равнобедренным.
3. Вычислить:

$$y=\begin{cases}(x+1)^2 \text{ при } x \geq 0\\ |x|, \text{ при } x < 0\end{cases}$$

4. Составить программу нахождения корней квадратного уравнения, если известны коэффициенты a, b, c.
5. Введено трехзначное число. Найти сумму четных цифр.
6. *Составить программу, определяющую является ли билет с 6-значным номером счастливым (счастливым является билет, у которого сумма первых 3 десятичных цифр равна сумме 3 последних.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ветвление?
2. Опишите две формы записи ветвления.
3. Что такое составное условие?

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;
– определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 9
Программирование циклов

Цель занятия: создать условия для формирования практических навыков решения циклических задач с условием и параметром.

Задачи:
- **учебная** научить студентов приёмам составления программ, реализующих циклические алгоритмы с предусловием и постусловием, параметром;
- **воспитательная** – формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, способствовать развитию познавательной активности, алгоритмического мышления;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Инструкционная карта работы;
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Выполнить решение задач в программе PascalABC, сохранить задачи в отельных файлах сетевой папке группы.
- Оформить работу в соответствии с заданием.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задача 1: Вывести квадраты первых десяти натуральных чисел.
Задача 2: Составить программу, подсчитывающую n факториал.
Задача 3: Написать программу, которая выводит на экран таблицу умножения на 7.
Задача 4: Найти произведение целых чисел от n до m.

Контрольные вопросы:

1. Что такое цикл? Перечислите основные виды циклов.
2. Какой вид имеет оператор цикла с предусловием и что он означает?
3. Какой вид имеет оператор цикла с постусловием и что он означает?
4. Какой вид имеет оператор цикла с параметром (при увеличении параметра) и что он означает?
5. Что такое параметр цикла? Может ли он быть целым числом, дробным числом?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 10
Логический тип данных

Цель занятия: обучение практическим умениям решать задачи с логическими типами данных.

Задачи:

- **учебная** научить студентов приёмам составления программ, реализующих логические операции, процедуры и функции;
- **воспитательная** – формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, способствовать развитию познавательной активности, алгоритмического мышления;

• **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательной активности, алгоритмического мышления, памяти, внимательности, умения применять полученные знания при решении задач различной направленности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.
Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Выполнить решение задач в программе PascalABC, сохранить задачи в отельных файлах сетевой папке группы.
– Оформить работу в соответствии с заданием.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Выполнить решение задач в программе Pascal ABC, сохранить задачи в отельных файлах в сетевой папке группы.

Задачи:

1. Даны числа x, y. Проверить истинность высказывания: "Точка с координатами (x, y) лежит во второй координатной четверти".
2. Дано целое число B. Проверить истинность высказывания: "Число B является отрицательным".
3. Составьте программу, которая вводит четыре числа (a, b, c, d) и определите истинность следующих утверждений:
   первое число меньше второго и четвертого;
   первое число меньше второго или четвертого;
   одно из чисел равно нулю.
4. Составьте программу, печатающую значение TRUE, если указанное высказывание является истинным, и FALSE в противном случае: число C является средним арифметическим чисел A и B.

Контрольные вопросы:

1. Опишите тип данных BOOLEAN.
2. Назовите основные операции отношения.
3. Назовите основные логические операции, которые используются для составления сложных условий.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 11
Решение задач на языке программирования

Цель занятия: создать условия для закрепления практических навыков решения задач с использованием различных алгоритмических конструкций и структур.

Задачи:

- **учебная** научить студентов приёмам решения задач с использованием конструкции следования, ветвления, цикла; логического типа данных; строкового типа данных; одномерных массивов;
- **воспитательная** – формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, способствовать развитию познавательной активности, алгоритмического мышления;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательной активности, алгоритмического мышления, памяти, внимательности, умения применять полученные знания при решении задач различной направленности;; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;

2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Выполнить решение задач в программе PascalABC, сохранить задачи в отельных файлах сетевой папке группы.
- Оформить работу в соответствии с заданием.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Выполнить решение задач в программе Pascal ABC, сохранить задачи в отельных файлах в сетевой папке группы.

Задачи:

1. Даны четыре числа a, b, c, d. Найти их среднее арифметическое s.
2. Определить, является ли треугольник со сторонами a, b, c равносторонним или равнобедренным.
3. Напишите программу, которая анализирует человека по возрасту и относит к одной из четырех групп: дошкольник, ученик, работник, пенсионер. Возраст человека вводится с клавиатуры.
4. Вычислить значения функции $y=x^2-10x$ при $1 \le x \le 10$ с шагом $h=2$.
5. Вычислить произведение натуральных чисел от 1 до n, кратных m.
6. Ввести число. Если оно больше 8, разделить его на 4, если меньше или равно 8, то умножить на 5.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные алгоритмические конструкции.
2. Какие существуют основные типы переменных в программировании?
3. Как записывается команда присваивания?
4. Что такое ввод и вывод? Как записывается команда ввода, вывода?
5. Назовите виды циклов.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 12
Ввод и редактирование текстового документа.

Цель занятия: закрепление теоретических знаний о понятиях текстового редактора и текстового процессора; изучить назначение клавиш и их основные комбинации; о правилах ввода текста, редактирования и форматирования текста, способах редактирования и форматирования документа на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о назначении клавиш и их основные комбинации; о правилах ввода текста, редактирования и форматирования текста, способах редактирования и форматирования документа;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;

– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1.

1. Запустите MS Word.
2. Внимательно рассмотрите элементы окна.
3. Включите режим отображения непечатаемых символов (Главная – Абзац – Отобразить все знаки).
4. Включите режим отображения линейки на экране (меню Вид – Линейка).
5. Установить поля и ориентацию бумаги:
   Поля – области страницы, где не может размещаться текст.
   Выполнить команду: Макет → Поля → Настраиваемые поля.
   Верхнее – 2 см.
   Нижнее – 2 см.
   Левое– 3 см.
   Правое – 1,5 см.
   Ориентация – книжная (Макет → Ориентация → Книжная)

Задание 2.

1. Наберите текст, соблюдая правила ввода:

Современные инновации в области гидравлики и пневматики значительно трансформируют тракторы «Кировец», повышая их производительность, точность управления и экологичность. Бортовой компьютер «Командпост-М» с сенсорным дисплеем интегрирует управление гидравликой, трансмиссией и другими системами. С его помощью можно настраивать параметры навесного оборудования, контролировать скорость, обороты двигателя, а также диагностировать неисправности. Система автономного вождения «Кировец-Агропилот» использует алгоритмы искусственного интеллекта и машинного зрения для точного следования по маршруту. Она анализирует данные со спутниковых навигационных систем (ГЛОНАСС/GPS) и видеокамер, автоматически корректируя движение. Система предотвращает столкновения с препятствиями, контролирует пробуксовку колёс и настраивает параметры агрегатируемых орудий. Дистанционный мониторинг «Кировец-Агромонитор» передаёт данные о местоположении трактора, расходе топлива, давлении масла, температуре охлаждающей жидкости и других параметрах в облачную платформу. Использование метана в качестве топлива снижает выбросы вредных веществ и стоимость эксплуатации.

2. Выполните с созданным документом следующие действия:

2.1 Разделите текст на абзацы (по смыслу) и сделайте отступы красной строки – 1,5 пт. Подчеркните в каждом абзаце ключевые слова.

2.2 Отформатируйте текст по следующим параметрам: шрифт Times New Roman, размер – 14, расположение – по ширине страницы; выделить смысловые части текста разными цветами.

2.3 Произвести проверку правописания, сохранить исправления (вкладка Рецензирование – Правописание).

2.4 Скопируйте текст, вставьте его два раза. В первом скопированном тексте поменяйте шрифт, во втором тексте поменяйте размер текста.

2.5 Сохраните документ с именем ПР №12 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Что является абзацем в Word?
2. Перечислите параметры символов (шрифта).
3. Перечислите параметры абзацев.
4. Перечислите параметры страниц.
5. Назовите основные правила ввода текста.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 13
Форматирование текстового документа

Цель занятия: формирование практических умений форматирования текста в текстовом документе.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам по форматированию и оформлению текста в MS Word;
- воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

План практического занятия

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1.

1. Набрать текст с учетом форматирования (размер шрифта - 14 пунктов, шрифт Times New Roman, красная строка – 1,5 пт.). Выполните форматирование текста и абзацев по образцу:

Стеклопластики

Стеклопластиками называют полимерные композиты с армированием волокнами, получаемыми путем расплавления неорганического стекла. Иногда наполнителем служит стеклоткань. Такие материалы называются стеклотекстолитами. Основой могут выступать как реактопласты, так термопласты. Стеклопластики характеризуются прочностью, низкой

электропроводностью, диэлектрическими свойствами. Они пропускают радиоволны, что определило их первое практическое применение.

Во время Второй мировой войны из стеклопластиков изготавливали антенные обтекатели – сооружения для защиты локационных устройств от внешних воздействий. Изначально количество стеклянных волокон в материале было небольшим, армирование выполнялось, в основном, в целях предотвращения грубых деформаций основы. Однако в последующем акценты стали смещаться в сторону увеличения количества наполнителя до 80% от общей массы, в то время как за матрицей осталась только связующая функция.

Стеклопластики – недорогие композиционные материалы с отличными характеристиками, среди которых малый вес, прочность, химическая стойкость, но массовое производство изделий из них длительное время сдерживалось отсутствием технологий получения сложных форм.

В настоящее время эта проблема полностью решена, и полимерные композиты используются практически во всех отраслях хозяйства. Из них изготавливают корпуса ~~планеров, легкомоторных самолетов, маломерных водных судов, ракетных двигателей~~, кузовные панели и обвесы автомобилей, бассейны, водные аттракционы, оснащение для парков, печатные платы, оконные и дверные профили, диэлектрические лестницы, емкости, травильные ванные, напорные и безнапорные трубы, газовые дымоходы, вентиляционные шахты, строительные и облицовочные материалы, бытовые изделия, рыболовные удилища, предметы интерьера и многое другое.

2. Пояснения к форматированию: первый абзац – выравнивание по ширине с отступом первой строки, второй, третий и четвертый абзацы выравнивание по ширине с различными отступами.
3. Во втором абзаце начертание текста – курсив; в третьем абзаце – подчеркивание. Цвет подчеркивания – синий.
4. Установите во всем тексте межстрочный интервал равный 1,15 пт.
5. Слово «стеклопластики» выделить желтым цветом.

Задание 2.

1. Создать документ по предложенному образцу, используя кнопки x_2 x^2.

Химические формулы веществ молекулярного строения

Формулы двухатомных молекул: кислорода — O_2, хлора — Cl_2, азота — N_2. Трехатомная молекула озона и восьмиатомная молекула серы обозначаются формулами O_3 и S_8.

Основы механики

Закон сохранения импульса: $m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1+m_2v_2$.

Кинетическая энергия тела: $E_k=(m_2v_2^2–m_1v_1^2)/2$. Работа силы равна изменению кинетической энергии тела: $A=E_{k2}–E_{k1}$.

2. Сохранить текстовый документ с именем ПР №13 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию форматирование текста.

2. С помощью, какой панели инструментов можно отформатировать текст?
3. Как по-другому называется размер шрифта?
4. Какие виды выравнивания абзацев вы знаете?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 14
Оформление списков в текстовом документе

Цель занятия: формирование практических умений форматирования текста в текстовом документе.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам созданию, редактированию и оформлению списков в MS Word
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

План практического занятия

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Набрать предложенный текст и оформить маркированный список:

Композиционные материалы широко используются в различных областях техники:

- авиационной (например, при изготовлении лопастей вентиляторов для двигателей летательных аппаратов, фюзеляжа, крыльев, хвостового оперения);
- автомобильной (кузов автомобиля, детали двигателей);
- ядерной (тепловыделяющие элементы, поглощающие элементы);
- медицинской (датчики кардиографов, подшипники для бормашин);
- судостроительной (гребные винты, корпуса лодок и катеров);
- в производстве средств индивидуальной защиты (бронежилеты), спортивного инвентаря (лыжи, вёсла, теннисные ракетки).

Задание 2. Набрать предложенный текст и оформить списки:

Классификация полимерных композитов:

1. По происхождению:
   - природные;
   - искусственные;
   - синтетические.
2. По назначению:
   - общетехнического назначения;
   - специального назначения.
3. По типу материала матрицы:
   - полимерные;
   - металлические;
   - керамические;

- ♦ комбинированные (полиматричные).

4. По геометрии армирующих элементов:
   - ♦ порошковые (гранулированные),
   - ♦ волокнистые;
   - ♦ пластинчатые.
5. По структуре и расположению компонентов:
   - ♦ матричные;
   - ♦ слоистые;
   - ♦ каркасные;
   - ♦ комбинированные.
6. По методам получения:
   - ♦ жидкофазный и твердофазными методы;
   - ♦ метод осаждения — напыления;
   - ♦ комбинированные методы.

Задание 3. Набрать предложенный текст и оформить списки в соответствии заданием.

1. Наберите предложенный текст по образцу.
2. Скопируйте текст и вставьте его в документ три раза, у вас получится четыре одинаковых текста.
3. Поменяйте в каждом тексте следующее: список из фамилий сделайте нумерованным, а следующие строчки – маркированным списками:
   a) в первом тексте формат номера 1., а маркер ♦;
   b) во втором тексте а) и ☯;
   c) в третьем I и ⇒;
   d) в четвёртом начать нумерацию с 10), маркер - рисунок.
4. Сохраните практическую работу с именем ПР №14 в своей папке.

Образец

<u>Список студентов, участвующих в олимпиаде</u>

1. Выродов Павел 100 химия
2. Фомина Яна 102 биология
3. Квач Елена 100 физика

- В ходе олимпиады техника безопасности не нарушалась.
- Призеры награждены грамотами и призами.
- Все временные рамки соблюдены.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды списков Вы знаете?
2. Как изменить вид нумерации?
3. Что такое многоуровневый список?
4. Как задать формат нумерации для каждого уровня в списке?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 15
Вставка и редактирование таблиц

Цель занятия: формирование практических умений создания, редактирования и форматирования таблицы в текстовом процессоре MS Word.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам по созданию, редактированию и оформлению таблиц в MS Word;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

3. Последовательность выполнения действий.

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

4. Содержание практических заданий:

Задание 1. Оформить таблицу по образцу. Выполните прорисовку границ.

Таблица 1. Механические свойства композиционных материалов

Материал	$\sigma_в$	σ_{-1}	E, ГПа	$\sigma_в/у$	E/у
	МПа				
Бор-алюминий (ВКА-1А)	1300	600	220	500	84,6
Бор-магний (ВКМ-1)	1300	500	220	590	100
Алюминий-углерод (ВКУ-1)	900	300	220	450	100
Алюминий-сталь (КАС-1А)	1700	350	110	370	24,40
Никель-вольфрам (ВКН-1)	700	150	-	-	-

Задание 2. Оформить таблицу по образцу. Выполните прорисовку границ.

Таблица 2. Композиты с прослойками и их электрические характеристики.

Код образца	**Не проводящие Содержание ТП частиц (об. %)**	**Содержание проводящих Cu/ПЭС частиц (об. %)**	**Содержание проводящих Cu/полиамидных частиц (об. %)**	**Проводимость (См/м)**
ЭТАЛОН 1	10	-	-	0,04
5А	-	10	-	0,38
5В	-	-	10	0,06

Задание 3. Оформить таблицу по образцу.

Таблица 3. Сравнение количества метров в одной тонне арматуры

	Диаметр, мм										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
Стальная арматура, м	-	4505	2532	1621	1126	826	633	500	405	336	260
Композитная арматура, м	50000	27770	12500	7140	4347	3125	2272	1724	1370	-	-

Задание 4. Оформите таблицу по образцу.

- Создать Таблицу 4 по образцу с помощью: вставка/таблица/вставить таблицу.
- Заголовок таблицы – Times New Roman, красный, жирный, курсив, 14 пт.
- Данные в таблице – Times New Roman, 12 пт.
- Шапку таблицы залить разными оттенками зеленого цвета, а остальные ячейки разными оттенками синего.

Таблица 4. Период полураспада некоторых изотопов

Изотоп	Период полураспада	Изотоп	Период полураспада
^{238}U	$4{,}5 \cdot 10^9$ лет	^{3}H	12,3 года
^{239}Pu	$2{,}4 \cdot 10^4$ лет	^{60}Co	5,24 года
^{14}C	5730 лет	^{131}J	8 суток
^{226}Ra	1600 лет	^{222}Rn	3,8 суток
^{90}Sr	28 лет	^{104}Tc	18 минут

Контрольные вопросы:

1. Как вставить таблицу? Как объединить ячейки?
2. Как выполнить обрамление таблицы? Как изменить тип линии обрамления?
3. Как выполнить выравнивание текста в ячейках таблицы?
4. Как выполнить заливку в таблице?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 16
Оформление документа. Колонки

Цель занятия: формирование практических умений создания, оформления и форматирования колонок в программе MS Word.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам по созданию, оформления и форматирования колонок в MS Word;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Установить параметры страницы:

- Задать поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; левое – 3 см; правое – 1 см;
- Ориентация страницы: для задания 2 – альбомная; для задания 3 – книжная;
- Шрифт – Times New Roman;
- Размер шрифта основного текста – 12 пт., заголовки 12 пт. и полужирное начертание;
- Выравнивание основного текста- по ширине, заголовки – по центру;
- Междустрочный интервал – одинарный.

Задание 2. Оформить документ по образцу, применив команду Макет – Колонки.

Образец

Факультеты СПб ГБПОУ «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»
(очная форма обучения)

Ленинградский машиностроительный факультет (ЛМФ)

Специальности/профессии:
15.01.31 Мастер контрольно-измерительных приборов и автоматики;
15.01.35 Мастер слесарных работ;
18.02.13 Технология производства изделий из полимерных композитов;
15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям);
22.02.05 Обработка металлов давлением;
22.02.06 Сварочное производство;
23.02.02 Автомобиле- и тракторостроение
15.02.04 Специальные машины и устройства

Месторасположение: пр-т Стачек, д. 47, корп. 3



Невский машиностроительный факультет (НМФ)

Специальности/профессии:
46.02.01 Документационное обеспечение управления и архивоведение;
38.02.03 Операционная деятельность в логистике;
40.02.03 Право и судебное администрирование;
38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет;
40.02.01 Право и организация социального обеспечения

Месторасположение: ул. Седова, д. 15



Факультет безотрывных форм обучения имени В.А. Радченко (ФБФО)

Специальности/профессии:
15.01.32 Оператор станков с программным управлением;
15.02.16 Технология машиностроения;
15.02.09 Аддитивные технологии;
27.02.07 Управление качеством продукции процессов и услуг (по отраслям)

Месторасположение: ул. Бабушкина, д.119



Задание 2. Перейти на следующую страницу как на новый раздел. Оформить документ по образцу, применив команду Макет – Колонки.

Образец

«Технология производства изделий из полимерных композитов» в СПб ГБПОУ «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»

Технология производства изделий из полимерных композитов в Академии направлена на подготовку специалистов, которые будут заниматься разработкой, производством и тестированием изделий из композитных материалов. Эти материалы широко используются в авиации, автомобилестроении, строительстве и спортивной индустрии из-за их высокой прочности, и легкости.

Особенности подготовки специалистов

Обучение включает изучение химии полимеров, физики и механики композитных материалов, технологий производства и методов испытаний. Также предусмотрены практические занятия на производственных линиях и лабораторные работы с использованием современного оборудования для изучения свойств и поведения композитных материалов в различных условиях.

Востребованность выпускников и карьерные перспективы

Спрос на специалистов в области полимерных композитов постоянно растет благодаря их широкому применению в инновационных отраслях промышленности. Выпускники могут рассчитывать на успешную карьеру в передовых технологических компаниях.



Выпускники колледжей по специальности СПО "Технология производства изделий из полимерных композитов" могут занимать должности технологов на предприятиях, производящих композитные материалы, техников-конструкторов в авиастроительных и автомобилестроительных компаниях, специалистов по качеству и техническому контролю, а также исследователей в разработке новых материалов.

Кому подойдет эта специальность?

Эта специальность подходит тем, кто:

- Увлечен материаловедением и инженерией;
- Интересуется последними инновациями в производстве и применении новых материалов;
- Обладает аналитическим складом ума и вниманием к деталям;
- Желает вносить вклад в развитие высокотехнологичных отраслей промышленности.

Контрольные вопросы:

1. Для чего в тексте оформляют колонки?
2. Какое максимальное количество колонок можно создать в MS Word?
3. Что такое буквица, её назначение?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 17
Работа с векторной графикой

Цель занятия: формирование практических умений создания и редактирования графические объекты в программе MS Word..

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам выполнения основных операций по созданию, редактированию и графических объектов в MS Word;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;

2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.

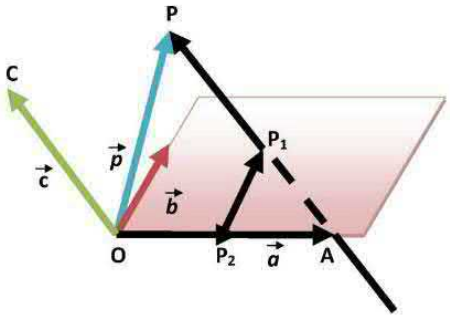
- Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Постройте чертеж согласно образцу.

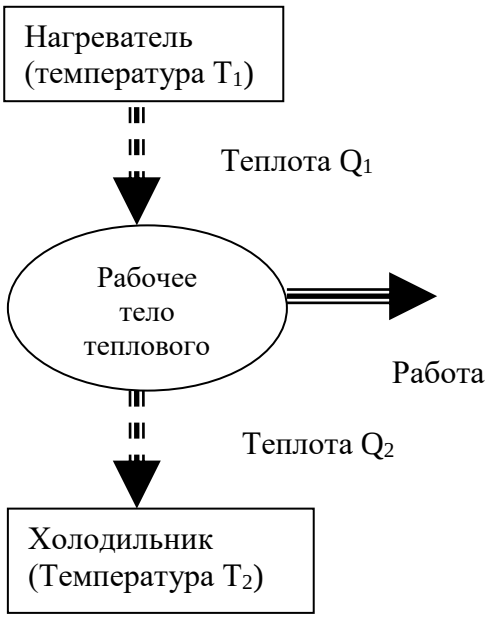
a) Запустите текстовый процессор MS Word.
b) С помощью вкладки Вставка →Фигуры постройте чертеж.

Образец



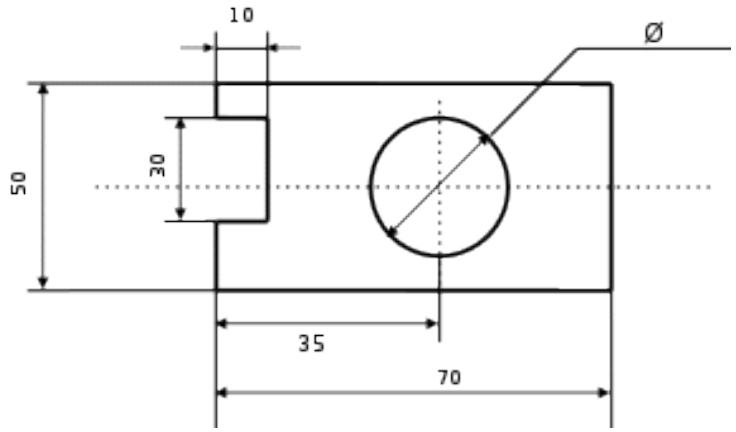
Задание 2. Создайте схему согласно образцу.

Образец



Задание 3. Постройте чертеж согласно образцу.

Образец



Контрольные вопросы:

1. Какие графические возможности представляет текстовый редактор MS Word?
2. Перечислите основные графические фигуры в MS Word?
3. Как добавить текст надписи к графическому изображению?
4. Чем отличается векторная графика от растровой?
5. Назовите достоинства векторных изображений?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 18
Создание графических объектов

Цель занятия: формирование практических умений создания и редактирования графических объектов в программе MS Word.

Задачи:
- **учебная –** научить студентов приёмам выполнения основных операций по созданию, редактированию и графических объектов в MS Word;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**
   - Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
   - Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
   - Ответить на контрольные вопросы.
   - Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

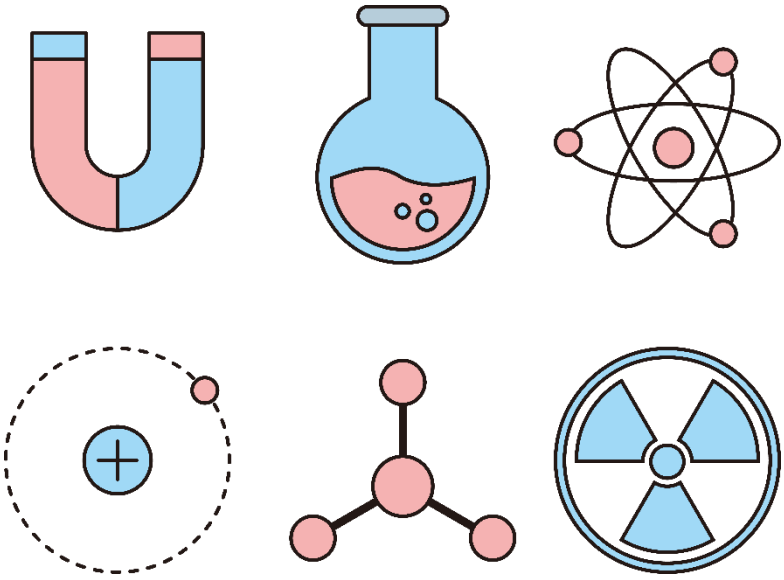
Задание 1. Создайте рекламный листок с помощью возможностей **WordArt**.

Образец



Задание 2. Создайте химические рисунки образцу, используя Фигуры.

Образец



Задание 3. Создайте схемы по образцу, используя Объект SmartArt.

Образец



Схема 1.

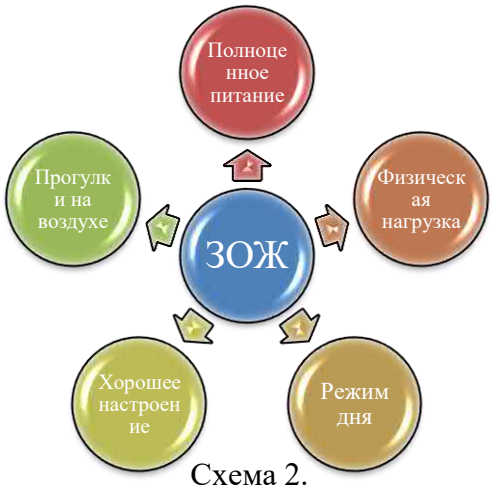


Схема 2.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды обтекания можно применить к объекту и как это сделать?
2. Назовите основное назначение объекта SmartArt?
3. Для чего предназначена группировка?
4. Как вставить текст WordArt, изменить его размер, применить тень, объём?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 19
Работа с редактором формул

Цель занятия: формирование практических умений по созданию и редактированию формул с помощью встроенного редактора формул в программе MS Word.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам выполнения основных операций по созданию, редактированию формул в текстовом редакторе MS Word;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы;
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.

– Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

2. Содержание практических заданий:

Задание 1. Создать формулы по образцу:

1. $P = \frac{(a_1 - a_2)\Delta TE}{(1+v_1)+(1+v_2)*(\frac{E_1}{E_2})}$
2. $\sigma_{cl} = \tau_m \cdot \left(1 - V_f\right) + \sigma_f \cdot V_f$
3. $\sum \underset{p}{\rightarrow} = const$
4. $y = \sum_{i=1}^{5} \frac{\sqrt[3]{2x+1}}{\sqrt[7]{\frac{3x^5}{4x^{cos(t)}}}} + \frac{cos(t)}{(7x-3)^5} - \int_2^6 \frac{5x-3}{\sqrt{3x^7-11}}$

Задание 2. Набрать математические формулы по образцу:

1. $\cfrac{1}{2+\cfrac{3}{4+\cfrac{5}{6+\frac{7}{8}}}}$
2. $\sqrt[3]{25\mathrm{x}(2\mathrm{x}+9)} = 4\mathrm{x} + \frac{3}{\mathrm{x}}$
3. $\left(\frac{\mathrm{x}}{1-\mathrm{x}}\right)^{(5)}$
4. $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{2n^2}{n^2+x+1}$
5. $(1 + \mathrm{x})^{\mathrm{n}} = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} \ldots$
6. $\frac{\sqrt{\frac{xb}{2}+cos^2|x-b|}}{\frac{x^2(x+1)}{b}-sin^2(x+a)}$
7. $\frac{(8b+1)}{4b^{\frac{2}{3}}-2\times\sqrt{b}+1}$
8. $\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ x + 2y + z \end{cases}$
9. $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 + n - 1$

Задание 3. Создать таблицу «Знаки зодиакальных созвездий». Для вставки знаков зодиака использовать команду Вставка-Символ.

Знаки зодиакальных созвездий

♈	**овен**	♎	**весы**
♉	**телец**	♏	**скорпион**
♊	**близнецы**	♐	**стрелец**
♋	**рак**	♑	**козерог**
♌	**лев**	♒	**водолей**
♍	**дева**	♓	**рыбы**

Контрольные вопросы:

1. Каким способом можно вставить формулу в текстовый документ?
2. Как можно выполнить редактирование формулы?
3. Как изменить вид шрифта в формуле?
4. Какие виды формул можно создавать в MS Word?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 20
Оформление колонтитулов и сносок

Цель занятия: формирование практических умений структурирования документа, создания разрывов и разделов, оформления колонтитулов и сносок в программе MS Word.

Задачи:

- **учебная –** научить студентов приёмам установки параметров страниц и создание разделов документа, оформления колонтитулов и сносок в MS Word;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1.

Установить параметры страницы:

- Задать поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; левое – 3 см; правое – 1 см;
- Ориентация страницы – книжная;
- Шрифт – Times New Roman;
- Размер шрифта основного текста – 12 пт., заголовки 14 пт. и полужирное начертание;
- Выравнивание основного текста - по ширине, заголовки – по центру;
- Новый абзац всегда начинается с красной строки (1,25 см);
- Междустрочный интервал – одинарный;

- Пронумеровать страницы документа (внизу справа).

Задание 2.

Наберите предложенный текст, из истории композитных материалов, оформив текст в квадратных скобках, как сноски в конце страницы. Установить дату создания документа как нижний колонтитул для нечетной страницы:

Шаг в историю

Композитный материал – это материал, состоящий из нескольких компонентов. При сочетании друг с другом эти компоненты создают совершенно новый материал, обладающий лучшими свойствами. Может показаться, что такие материалы – продукт нашего высокотехнологичного века. Однако это совсем не так! История композиционных материалов уходит своими корнями в далекое прошлое. А именно – в Месопотамию [Месопотамия — историко-географический регион на Ближнем Востоке, расположенный в долине двух рек — Тигра и Евфрата**].** Люди древнего Междуречья строили лодки, а, чтобы они были крепче и не протекали – пропитывали их смолой. Смола и была тем самым вторым компонентом композита, скрепляющим дерево. В числе других древних композитов – саманный кирпич [это высушенный глиняный кирпич, сочетающий в себе природные элементы: землю, воду и солому**]**, материалом для которого служили глина и солома. Его также использовали для строительства в Древнем Египте и Месопотамии. Конструкции из саманного кирпича были настолько прочными, что дошли до наших дней.

Но по-настоящему начали раскрывать потенциал композиционных материалов в XIX веке. Именно тогда были сделаны открытия в области материалов, которыми мы пользуемся и сейчас. Например, вошел в употребление каучук [Каучук **—** природный или синтетический эластичный материал**,** из которого путём нагревания с серой (вулканизации) получают резину], который применялся при изготовлении резины. Резина дала возможность производить водостойкую одежду и обувь, конвейерные ленты для заводов, резинки для одежды, игрушки…

Задание 3.

Перейдите на следующую страницу как на новый раздел. Оформите текст в соответствии с образцом. Установите название документа **«Владение компетенциями»** как верхний колонтитул для четной страницы.

Образец



Химическая технология композиционных материалов: ты научишься проверять, соответствует ли сырье, материалы и готовая продукция заданным стандартам качества

Системы автоматизированного проектирования: ты узнаешь, как применять специальные программы, чтобы создавать новые композитные конструкции и материалы

Работа на станках с ЧПУ: ты научишься использовать станки с числовым программным управлением (программируемые станки)

Задание 4.

Продолжить работу на 2 странице. Набрать текст по образцу. Текст, выделенный красным, должен стать содержанием обычной сноски (нумерация арабская), а текст, выделенный оранжевым цветом, – содержанием концевых сносок (нумерация римская). После этого оранжевый и красный цвет измените на черный.

Образец

Получение взятки наказывается ограничением свободы на срок от трех до пяти лет с лишением права занимать определенные должности, или заниматься определенной деятельностью, или лишением свободы на срок до семи лет с конфискацией имущества и с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью. Из статьи 430 УК РФ.

Дача взятки наказывается исправительными работами на срок до двух лет, или арестом на срок до шести месяцев, или ограничением свободы на срок до двух лет, или лишением свободы на срок до пяти лет. Из статьи 431 УК РФ.

Не укради. Восьмая заповедь. К ее нарушению относятся и взятки, независимо от того, с чьей стороны исходит инициатива.

Контрольные вопросы:

1. Что такое колонтитул?
2. Как организовать разные колонтитулы на разных страницах?
3. Что такое сноска?
4. Как вставить и удалить сноску?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 21
Создание гипертекстового документа

Цель занятия: формирование практических умений создания и редактирования гипертекстового документа в программе MS Word.

Задачи:
- **учебная –** научить студентов приёмам создания и редактирования гипертекстового документа в MS Word;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; воспитывать ответственное отношение к порученному делу; формировать чувство ответственности;
- **развивающая** – формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Оформить титульную страницу (первую страницу) реферата по образцу.

Образец

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»
(СПб ГБПОУ «АМК»)
«Ассоциированная академия Союза машиностроителей России»

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Информатика»
по теме:

«История развития ВТ»

Выполнил студент группы _____
Специальность_____
ФИО_____
Преподаватель _____
Оценка_____

Санкт –Петербург
202_

Задание 2. Оставить страницу 2 пустой для автоматического оглавления (необходимо сделать разрыв страницы, с помощью вкладки Вставка – Разрыв страницы).

Задание 3. Найти в сети Интернет информацию по каждому пункту предложенного ниже содержания реферата и скопировать информацию в реферат, начиная с 3 страницы. Общий объем работы должен быть не более 15 страниц. Каждый новый пункт темы должен начинаться с новой страницы.

Примерное содержание реферата:

Введение
1. Ручной период докомпьютерной эпохи
2. Механический этап
3. Электромеханический этап
4. Поколения современных ЭВМ

Список литературы

Задание 4. Отформатировать документ в соответствии с требованиями:

- Задать поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; левое – 3 см; правое – 1 см;
- Ориентация страницы – книжная;
- Шрифт – Times New Roman;
- Размер шрифта основного текста – 14 пт., заголовки 16 пт. и полужирное начертание;
- Выравнивание основного текста- по ширине, заголовки – по центру;
- Новый абзац всегда начинается с красной строки (1,25 см);
- Междустрочный интервал –1,5 строки;
- Пронумеровать страницы документа (внизу справа) кроме титульного листа.

Задание 5. Создать заголовки 1 уровня или 2 уровня для названия пунктов содержания.

Задание 6. Создать автоматическое оглавление.

Контрольные вопросы:

1. Что такое гипертекстовый документ?
2. Как создать оглавление?
3. В каких случаях необходимо обновлять автоматическое оглавление?
4. Для чего необходима опция Особый колонтитул для первой страницы?

Результат выполнения:

Оформить работу в соответствии с заданием.
Ответить на контрольные вопросы.
Сдать работу.

Практическое занятие № 22
Основы работы в текстовом редакторе

Цель занятия: создать условия для повторения и закрепления навыков и умений работы в текстовом процессоре MS Word.

Задачи:

- **учебная –** способствовать закреплению навыков и умений работы в текстовом процессоре в MS Word;
- **воспитательная** – способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – способствовать развитию познавательной активности и логического мышления; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности;
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Word в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Установить параметры страницы:

- Задать поля: верхнее – 2 см; нижнее – 2 см; левое – 3 см; правое – 1 см;
- Ориентация страницы – книжная;
- Шрифт – Times New Roman;
- Размер шрифта основного текста – 14 пт., заголовки 16 пт. и полужирное начертание;
- Выравнивание основного текста- по ширине, заголовки – по центру;
- Междустрочный интервал – одинарный.

Задание 2. Набрать текст по образцу и оформить списки.

Образец

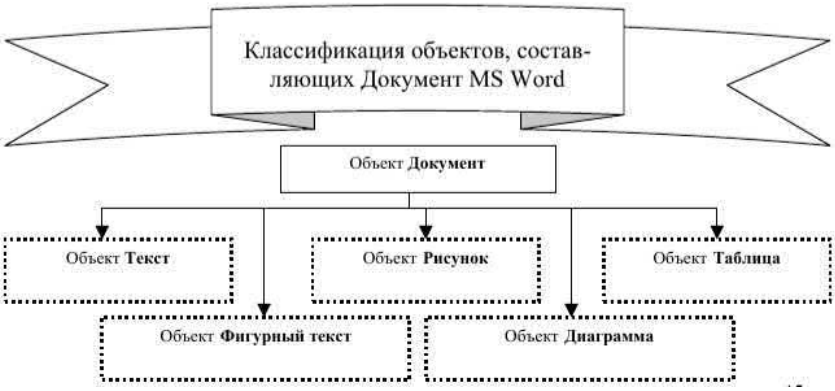
«Теперь я знаю основы работы в текстовом процессоре Microsoft Word»

Что я узнал (а) на занятиях об MS Word:

1. Основы работы с файлами и каталогами:
   - ⇨ Создание;
   - ⇨ Переименование;
   - ⇨ Перемещение;
   - ⇨ Копирование;
   - ⇨ Удаление.
2. Элементы, составляющие стандартные окна:
   - ⇨ Основы работы в Microsoft Word;
   - ⇨ Редактирование текста;
   - ⇨ Параметры страницы;
   - ⇨ Настройки шрифта;
   - ⇨ Объекты WordArt;
   - ⇨ Буквица;
   - ⇨ Колонки и многое другое.

Задание 3. Нарисовать схему, представленную на образце, используя стандартные графические объекты панели Рисование.

Образец



Задание 4. Набрать текст по образцу, оформляя сноски, текст оформленный в квадратных скобках необходимо оформить как сноску.

Образец

Как устроен компьютер?

Разнообразие современных компьютеров очень велико. Но их структуры основаны на **общих логических принципах**, позволяющих выделить в любом компьютере следующие **главные устройства**:

- **память** (ЗУ) [ЗУ – запоминающее устройство];
- **процессор**, включающий в себя **устройство управления** (УУ) и АЛУ [АЛУ - арифметико-логическое устройство];
- **устройство ввода**;
- **устройство вывода**.

Эти устройства соединены **каналами связи,** по которым передается информация.

Задание 5. Создать организационную диаграмму по образцу, средствами SmartArt:

Образец



Задание 6. Создать три формулы по образцу:

Образец

$$\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^3+2}}, w = |cos\, x - cos\, y|^{(1+2sin^2 y)}, y = \frac{\sqrt{|a-b|}}{\sum_n x_n}$$

Контрольные вопросы:

1. Как осуществляется работа с документом MS Word (создание, сохранение, открытие, закрытие, печать)?
2. Какие возможности форматирования шрифта представлены в MS Word?
3. Какие возможности форматирования абзаца представлены в MS Word?
4. Как создать таблицу в MS Word (с помощью панели инструментов «Стандартная» и с помощью операционного меню)?
5. Как ввести и отредактировать формулу в MS Word?
6. Как изменить размер графического объекта?
7. Как устанавливаются варианты обтекания графического объекта текстом?
8. Как оформляется сноска?
9. Что такое колонтитул? Как его установить?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 23
Форматирование ячеек и оформление таблиц в табличном процессоре

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний о приемах заполнения и форматирования ячеек; приобрести навыки по оформлению отдельных элементов рабочего листа, таблиц на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о понятии табличного процессора; способствовать формированию умений создания и форматирования простых таблиц;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

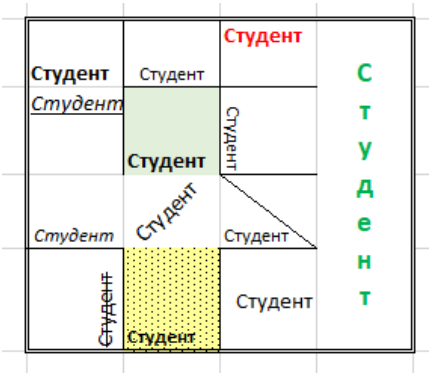
- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать по образцу на **Листе 1** следующую таблицу в MS Excel. Выполнить форматирование данных в ячейках, произвести заливку ячеек.

Для этого:

- Используйте для форматирования ячеек вкладку Главная – Шрифт/Выравнивание;
- Для настройки заливки используйте диалоговое окно Формат ячеек;


Студент
Студент
Студент

Определение массы соли и молярной массы ее эквивалента						Условия реакции	
						Степень окисления	2,00
Вещество	Количество атомов металла	Молярная масса соли	Количество вещества	Число эквивалентов	Фактор эквивалентности	Молярная масса эквивалента	Масса соли
Ba(AlO2)2							
CuO							
Ca3(PO4)2							
Mg2[Fe(CN)6]							
MgSiO3							

Задание 4. Создайте по образцу на **Листе 4** следующую таблицу в MS Excel. Выполните форматирование данных в ячейках, произведите заливку ячеек. Сохраните работу в своей папке.

Группа людей	*Основные вещества*						
	Калории	*Белки*		*Жиры*		*Углеводы*	
		г	*Ккал, %*	*г*	*Ккал, %*	*г*	*Ккал, %*
Без затрат физической энергии:							
мужчины	2400	75	13	75	28	350	59
женщины	2000	65	13	60	28	29	59
Работники с наибольшей затратой физической энергии:							
мужчины	4200	125	12	135	30	600	58

Контрольные вопросы:

1. Что такое электронная таблица? Ячейка?
2. Назовите основные способы форматирования ячеек.
3. Какие типы данных можно ввести в ячейку?
4. Назначение кнопки  ?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 24
Применение формул в табличном процессоре

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний о возможности выполнения вычислений с помощью формул табличного процессора на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о порядке выполнения вычислений в табличном процессоре; способствовать формированию умений применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. Содержание практических заданий:

Задание 1. На **Листе 1** введите представленные ниже данные. Оформите таблицу. Рассчитайте сумму и произведение введенных чисел.

	A	B	C	D	E
1	число1	число2	число3	сумма	произведение
2	0,03	-10	2,11		
3	6	-1,4	3,3		
4	12	6	-2,3		
5	34	-3	8		
6	2,01	-1	0,45		
7	-0,1	1	2		
8	10	4	-4,1		
9	19	3	0,06		
10	0,25	6	0,01		

Требуется:

а. при помощи электронной таблицы вычислить - Сумму трех чисел: число1+число2+число3.

Для этого необходимо:

1. Поставить курсор мыши в ячейку **D2**;
2. Далее поставить **=** и записать формулу **=A2+B2+C2**;
3. Нажать клавишу **Enter**, для подтверждения ввода формулы.
4. Аналогичную операцию проделать с остальными числами в ячейках.

б. при помощи электронной таблицы вычислить - произведение трех чисел: число1*число2*число3.

Для этого необходимо:

1. Поставить курсор мыши в ячейку **E2**;
2. Далее поставить **=** и записать формулу **=A2*B2*C2**;
3. Нажать клавишу **Enter**, для подтверждения ввода формулы.
4. Аналогичную операцию проделать с остальными числами в ячейках.

Задание 2. Средствами MS Excel составьте таблицу на **Листе 2**:

Расчет массы вещества для реакции						
Вещество	n для реакции (моль)	Атомная масса элемента в веществе (г/моль)			Молярная масса вещества (M) (г/моль) [I+II+III]	Масса вещества для реакции (г) [M*n]
		Ar (I эл-та)	Ar (II эл-та)	Ar (III эл-та)		
H_2SO_4	0,5	2	32	64		
H_2SO_3	0,2	2	32	48		
HNO_3	0,8	1	14	48		
HNO_2	0,4	1	14	32		
H_2CO_3	0,6	2	12	48		

Требуется:

а) при помощи электронной таблицы вычислить:

– молярную массу вещества, как сумму атомных масс элементов в веществе Ar (I эл-та) + Ar (II эл-та) + Ar (III эл-та);

– массу вещества для реакции: произведение молярной массы вещества на его количество (n).

Задание 3. Средствами MS Excel составьте таблицу на **Листе 3**:

Годовой отчет по продажам медицинских халатов							
Вид товара	**Наименование товара**	**Кв.1**	**Кв.2**	**Кв.3**	**Кв.4**	**Годовой итог**	**Ср. объем продажи в квартале**
1	2	3	4	5	6	7	8
Женские	«Аспект»	17000	17650	17850	18900		
	«PentaLab»	14400	16500	13400	15800		
	Kimbery-Clark	18460	19250	24000	26400		
Всего по женским:							
Мужские	B&B	26400	32030	14300	19340		
	Кук-Халмж-01	34560	25040	31450	45590		
	Бязь Хал	78000	79200	69050	67500		
Всего по мужским:							
Итого:							

Требуется:

а) при помощи электронной таблицы вычислить:

− объем продаж каждого наименования товара поквартально и за год;

− средний объем продаж по каждому виду (ст. 8);

− вычислить итог продаж за квартал, год.

Задание 4: На **Листе 4** составить таблицу движения стройматериалов, указав в ней:

наименование	цена	остаток на начало квартала	приход	расход	остаток на конец квартала	сумма
Гвозди	0,7	1258	1254	2514		
Цемент						
Мел						
Песок						

Пояснения:

1. Самостоятельно указать данные в следующих столбцах: Цена, Остаток на начало квартала, Приход, Расход.
2. Таблицу оформить по образцу (границы и заливка).
3. Составить **формулы** для расчета:
   Остаток на конец квартала = остаток на начало квартала + приход – расход;
   Сумма = остаток на конец квартала * цена.
4. Переименовать **Лист 4 - «Строительство»**.
5. Сохранить практическую работу с именем ПР №24 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначены формулы?
2. Что такое диапазон ячеек? Приведите примеры диапазонов.
3. Способы ввода формул?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 25
Относительная и абсолютная адресация ячеек

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний о типах ссылок на ячейки и правила их применения в табличном процессоре на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о порядке выполнения вычислений в табличном процессоре; способствовать формированию умений оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении вычислительных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.

- Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Составить таблицу «Знаменитых алмазов» на **Листе1** по образцу и выполнить расчеты:

	A	B	C	D	E
1					
2			1 карат =	0,2	грамм
3					
4	ЗНАМЕНИТЫЕ АЛМАЗЫ				
5	*Название*	*Страна*	*Год*	*Масса в каратах*	*Масса в граммах*
6	Куллинан	Южная Африка	1905	3106	
7	Эксцельсиор	Южная Африка	1893	971,5	
8	Звезда Сьерра-Леоне	Западная Африка	1872	968,9	
9	Великий Могол	индия	XVII век	787	
10	Река Уойе	Западная Африка	1945	770	
11	Президент Варгас	Бразилия	1938	726,6	
12	Джонкер	Южная Африка	1934	726	
13					

Требуется:

а. при помощи электронной таблицы вычислить Массу алмазов в граммах по формуле: **Масса в граммах = Масса в каратах * 1 карат.**

Для этого:

1. Сделать активной ячейку **E6**.
2. Ввести формулу **=D6*D2**.
3. Так как значение 0,2 в ячейке **D2** постоянное для всех данных, то данную ячейку нужно заморозить, то есть в формулу нужно внести изменения: =D6*D2 (абсолютная ячейка D2, нажать клавишу **F4**).

Задание 2. Составить таблицу на **Листе2** по образцу и выполнить необходимые расчеты:

Затраты ООО «Хим-эксперт» за первый квартал _____года					
Затраты	Январь	Февраль	Март	Апрель	За квартал
Электроэнергия	33500,00 р.	33420,00 р.	33800,00 р.	33540,00 р.	
Вода	11689,00 р.	11899,00 р.	11690,00 р.	11720,00 р.	
Отопление	11846,00 р.	11265,00 р.	11945,00 р.	11790,00 р.	
ГМС	13300,00 р.	11790,00 р.	11778,00 р.	21000,00 р.	
Телефон, интернет	11100,00 р.	11500,00 р.	11300,00 р.	11700,00 р.	
Прочие					
Итого:					

Требуется:

а. при помощи электронной таблицы вычислить:

− прочие затраты организации, если они составляли по 12% от суммы затрат на электроэнергию и воду ежемесячно;

− итоговые ежемесячные затраты;

− общие квартальные затраты;

б. установить необходимые денежные форматы.

Задание 3. Создать ведомость начисления заработной платы за один месяц на **Листе3**, произвести расчеты, выполнить форматирование.

Требуется:

а. Создать таблицу расчета заработной платы по образцу:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**ВЕДОМОСТЬ НАЧИСЛЕНИЯ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ**							
2	**за октябрь 20___ г.**							
3	**Табельный номер**	**Ф.И.О.**	**Оклад**	**Премия**	**Всего начислено**	**Удержания**	**К выдаче**	
4				27%		13%		
5	**204**	**Галкин В.Ж.**	5 900,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
6	**210**	**Дрынкина С.С.**	8 000,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
7	**208**	**Жарова Г.А.**	7 300,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
8	**201**	**Иванова И.Г.**	4 850,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
9	**206**	**Орлова Н.Н.**	6 600,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
10	**200**	**Петров И.Л.**	4 500,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
11	**205**	**Портнов М.Т.**	6 250,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
12	**213**	**Стелков Р.Х.**	9 050,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
13	**202**	**Степанов А.Ш.**	5 200,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
14	**207**	**Степкина А.В.**	6 950,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
15	**209**	**Стольникова О.Д.**	7 650,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
16	**212**	**Шашкин Р.Н.**	8 700,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
17	**203**	**Шорохо С.М.**	5 550,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
18	**211**	**Шпаро Н.Г.**	8 350,00р.	**?**	**?**	**?**	**?**	
19		**Всего:**	**?**	**?**	**?**	**?**	**?**	
20								

б. Произвести расчеты во всех столбцах таблицы, где стоит знак (**?**).

Формулы для расчета:

✓ При расчете **Премии** используется формула: **Оклад * %Премии**, то есть в ячейке D5 наберите формулу= D4*C5, скопируйте формулу;

✓ При расчете **Всего начислено** используется формула: **Оклад + Премия;**

✓ При расчете **Удержания** используется формула:

Всего начислено * %Удержания,

для этого в ячейке F5 наберите формулу = F4*E5;

✓ При расчете **К выдаче** используется формула:

= Всего начислено – Удержания.

в. Сохранить практическую работу с именем ПР №25 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Что такое копирование формул?
2. В чём преимущества относительной ссылки?
3. В чём преимущества абсолютной ссылки?
4. Как изменить тип ссылки в формуле?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 26
Использование функций в табличном процессоре

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний о типах ссылок на ячейки и правила их применения в табличном процессоре на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о порядке выполнения вычислений в табличном процессоре; способствовать формированию умений оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении вычислительных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к

использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Составьте таблицу на **Листе 1** введите представленные ниже данные. Оформите таблицу.

	A	B	C	D	E
1	**Финансовая сводка за неделю**				
2	***№ пп***	***Дни недели***	***Доход***	***Расход***	***Финансвый результат***
3	1	понедельник	3 245,20р.	3 628,50р.	**?**
4	2	вторник	4 570,00р.	5 320,50р.	**?**
5	3	среда	6 215,66р.	522,10р.	**?**
6	4	четверг	2 125,20р.	3 824,30р.	**?**
7	5	пятница	3 896,60р.	3 020,10р.	**?**
8	6	суббота	5 420,30р.	4 262,10р.	**?**
9	7	воскресенье	6 050,60р.	4 369,50р.	**?**
10	**Среднее значение**		**?**	**?**	**?**
11	**Общий финансовый результат за неделю**				**?**

Требуется:

Произвести расчеты, используя формулы:

1. В ячейке **E3** – расчет финансового результата за понедельник вычислить как разность Дохода и Расхода, т.е. формула примет вид **= C3- D3.**
2. Скопируйте содержимое ячейки **E3** в диапазон **E4:E9**.

3. Вычислите среднее значение для Дохода, Расхода и Финансового результата:
   - В ячейку С10 введите формулу **=СРЗНАЧ(С3:С9)**
   - Скопируйте формулу из **С10** в диапазон **D10:E10**

4. В ячейке **Е11** определите общий (суммарный) результат по формуле **=СУММ(Е3:Е9).**

Задание 2. Составьте таблицу на **Листе 2** и рассчитайте с помощью табличного процессора Excel расходы на электроэнергию, используя следующие данные:

	A	B	C	D	E
1	Стоимость 1 кВт	0,15			
2					
3	Квартира	Показание счетчика в предыдущий месяц	Показания счетсика в текущий месяц	Рассход эл/энергии	Стоимость эл/энергии
4	Кв. 1	190	220		
5	Кв. 2	157	189		
6	Кв. 3	213	245		
7	Кв. 4	94	132		
8	Кв. 5	152	179		
9	Кв. 6	148	169		
10	Кв. 7	165	193		
11	Статистические расчеты				
12	Сумма				
13	Среднее потребление				
14	Максимум				
15	Минимум				

Требуется:

Произвести расчеты, используя формулы:

1. В ячейке **D4** – вычислить расход электроэнергии, формула: = **С4- D4.**
2. В ячейке **Е4** – вычислить стоимость электроэнергии: = **D4*B1** (абсолютная адресация).
3. Произвести статистические расчеты, используя функции **СУММ** для ячейки В12, СРЗНАЧ для ячейки В13, МАКС и МИН для ячеек В14 и В15.

Задание 3. Заполните таблицу по образцу на **Листе 3.** Найдите квадратный корень, модуль и знак представленных чисел. Для вычислений используйте функции **КОРЕНЬ**, **ABS**, **ЗНАК**.

число	квадратный корень числа	модуль числа	знак числа
-65,23	?	?	?
3	?	?	?
2,8	?	?	?
-25,6	?	?	?

Задание 4. Создайте таблицу по образцу на **Листе 4**. Найдите следующие значения, используя функции Даты и времени.

	A	B
1		31.12.2025
2	текущая дата	
3	осталось дней	
4	день года	
5	порядковый номер дня недели	

Требуется:

Произвести расчеты, используя формулы:

1. В ячейке **B2** определить текущую дату. Для этого ввести формулу **=СЕГОДНЯ()**.
2. В ячейке **B3** посчитать количество дней, оставшихся до нового года **(=B1–B2).**
3. В ячейке **B4** определить день года. Для этого ввести формулу **=B2–ДАТА(ГОД(B2);1;0)**.
4. В ячейке **B5** определить порядковый номер дня недели. Для этого ввести формулу **=ДЕНЬНЕД(B2;2).**
5. Сохранить работу с именем ПР №26 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Что такое функция? Приведите пример.
2. Что есть аргумент?
3. Какую роль в формуле выполняет двоеточие (:)?
4. Где находится Библиотека функций?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 27
Логические функции в табличном процессоре

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний знаний о различных приемах использования логических функций при решении задач с учетом определенных условий на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о различных приемах использования логических функций при решении задач с учетом определенных условий; способствовать формированию умений оформлять результаты, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении вычислительных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 02.

- **сформировать** компетенции ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

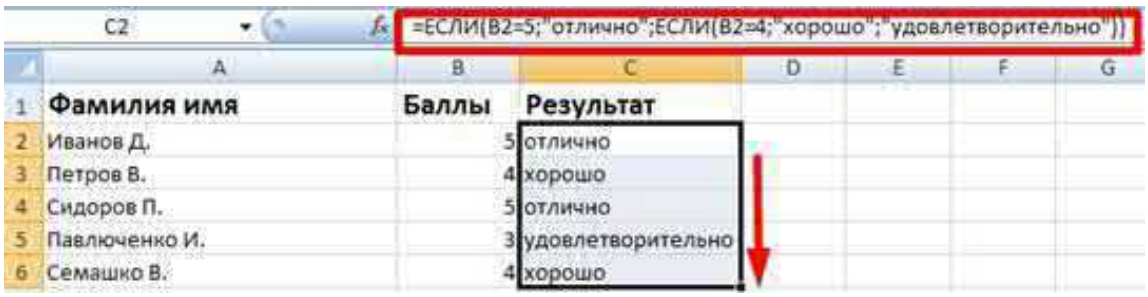
Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Заполните таблицу по образцу. Используя функцию **ЕСЛИ** запишите полученные баллы в письменном виде, как показано в таблице.



Требуется:

1. Заполните данными таблицу на **Листе 1.**
2. Далее в столбце **Результат** записать формулу, используя функцию **ЕСЛИ**, которая в зависимости от выставленного балла выводит текстом проставленный балл:
   C2= ЕСЛИ (B2=5; «отлично»; ЕСЛИ (B2=4; «хорошо»; «удовлетворительно»))
3. Скопировать данную формулу для остальных значений.

Задание 2. Заполнить таблицу по образцу, выполнить необходимые расчеты.

Реализация масложировой промышленности предприятия «ОренХим» период с июль по сентябрь 20__г.								
Наименование	Июль			Сентябрь			Разница в выручке	Итоги
	кол-во, кг	цена, руб.	выручка	кол-во, кг	цена, руб.	выручка		
Лимонная кислота моногидрат	150	105		175	105			
Активированный уголь	275	201,9		250	205			
Сорбат калия гранулированный	125	439,8		175	439,8			
Полиэтилентерефт (гранулят)	280	80,84		450	82,16			

Требуется:

1. При помощи электронной таблицы рассчитать − выручку за июль и сентябрь;
2. Разницу в выручке = выручка (сентябрь) – выручка (июль);
3. В столбце «Итоги» вывести слово «продукция востребована», если разница в выручке положительна и слово «продукция не востребована», если отрицательна.

Задание 3. Заполнить таблицу и отформатировать по образцу (на **Листе 3**):

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ведомость вступительных экзаменов						
2	проходной балл		13				
3	№ п/п	Фамилия	Математика	Русский	Иностранный	Сумма	Зачислен
4	1	Антонов	4	4	5		
5	2	Акулов	3	3	4		
6	3	Борисов	5	4	3		
7	4	Воробьёва	5	5	4		
8	5	григорьев	3	5	5		
9	6	Григорьева	4	4	4		
10	7	Сапожников	5	3	5		

Требуется:

1. Посчитать общую сумму баллов у каждого абитуриента, используя функцию **СУММ**.

2. В ячейках диапазона **G4:G10** должно быть выведено сообщение о зачислении абитуриента:

Абитуриент зачислен в институт, если сумма баллов больше или равна проходному баллу и оценка по математике 4 или 5, в противном случае – не зачислен.

3. В результате выполнения расчётов должно получиться следующее:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ведомость вступительных экзаменов						
2	проходной балл		13				
3	№ п/п	Фамилия	Математика	Русский	Иностранный	Сумма	Зачислен
4	1	Антонов	4	4	5	13	зачислен
5	2	Акулов	3	3	4	10	не зачислен
6	3	Борисов	5	4	3	12	не зачислен
7	4	Воробьёва	5	5	4	14	зачислен
8	5	Григорьев	3	5	5	13	не зачислен
9	6	Григорьева	4	4	4	12	не зачислен
10	7	Сапожников	5	3	5	13	зачислен

1. Сохранить практическую работу с именем ПР №27 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют собой логические функции?
2. Перечислите логические функции в MS Excel.
3. Как работает функция ЕСЛИ?
4. Какие ошибки могут возникнуть при расчетах и как их исправлять?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 28

Создание диаграмм в табличном процессоре

Цель занятия:. закрепление теоретических о приемах графической обработки числовых данных в табличном процессоре на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о назначении и порядке построения диаграмм в табличном процессоре; научить определять этапы решения задачи, оценивать результат и последствия своих действий, оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
- **воспитательная** – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 1, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать таблицу «Мировой рынок композитов» по образцу и представить числовые данные в виде круговых диаграмм.

	A	B	C	D	E
1					
2		**Мировой рынок композитов**			
3		*страны*	*на основе стекловолокна (%)*	*на основе углеволокна (%)*	*на основе натуральных волокон (%)*
4		Китай	30	20	13
5		Евросоюз (27 стран)	22	40	13
6		США	18	22	46
7		Остальной мир	30	18	28
8					

Требуется:

1. Построить круговую диаграмму на **Листе 1**, отражающую мировой рынок композитов на основе стекловолокна:
   - Выделить диапазон ячеек **C4:C7** и выбрать команду **Вставка – Диаграммы – Круговая**.
   - Подписать значения долей в диаграмме: выбрать Вкладку Работа с диаграммами – Конструктор – Подписи горизонтальной оси – Изменить; выделить диапазон ячеек **B4:B7** и нажать – Ок.
   - В диаграмме написать название диаграммы «На основе стекловолокна».
   - Указать проценты на диаграмме, используя **Стиль диаграммы (**выбрать Вкладку Работа с диаграммами – Конструктор – Стили диаграмм).
2. Построить круговую диаграмму на **Листе 1**, отражающую мировой рынок композитов на основе углеволокна. Используя предыдущий алгоритм создания круговой диаграммы.
3. Построить круговую диаграмму на **Листе 1**, отражающую мировой рынок композитов на основе натуральных волокон. Используя предыдущий алгоритм создания круговой диаграммы.
4. В итоге должны получиться три круговые диаграммы:



Задание 2. Создать таблицу «Потребление композиционных материалов в России» и построить линейчатую диаграмму по числовым данным.

	A	B	C
1			
2		**Потребление композиционных материалов в России**	
3		*Область потребления*	*Значение (%)*
4		Авиация	24
5		Строительство и элементы структуры	28
6		Ветроэнергетика	4
7		Автомобилестроение	32
8		Спорт и отдых	0
9		Судостроение	12
10			

Для этого:

1. Создать таблицу и отформатировать ее по образцу.
2. Построить линейчатую диаграмму:

• Выделить всю таблицу и выбрать команду **Вставка – Диаграммы – Гистограмма – Объемная линейчатая**.

• Используя вкладку **Работа с диаграммами** – **Конструктор** произведите стилевое оформление диаграммы.

Задание 3. Создать таблицу «Расчет удельного веса документально проверенных организаций» по образцу и построить круговую диаграмму по результатам расчетов.

	A	B	C	D	E
1	**Расчет удельного веса документально проверенных организаций**				
2					
3	№ п/п	Вид организаций	Общее число плательщиков на 01.01.2006	Число документально проверенных организаций за 2005 г.	Удельный вес (в %)
4	1.	Организаций -			
5		Всего:	?	?	?
6		В том числе:			
7		- государственных:	426	36	?
8		- муниципальных:	3686	1253	?
9		- индивидуально-частных:	10245	812	?
10		- с иностранными инвестициями:	73	5	?
11		- других организаций	1245	246	?
12					
13	2.	Банки	23	6	?
14					
15	3.	Страховые организации	17	3	?

Требуется:

1. Запустить редактор электронных таблиц **Microsoft Excel**.
2. Переименовать ярлычок **Лист 3**, присвоив ему имя «**Удельный вес**» (двойной щелчок на ярлычке листа).
3. На листе «Удельный вес» создать таблицу «Расчет удельного веса документально проверенных организаций» по образцу.
4. Произвести расчеты в таблице. Формула для расчета:

Удельный вес = Число проверенных организаций/Общее число плательщиков.

! В колонке «Удельный вес» задайте процентный формат чисел, при этом программа умножит данные на 100 и добавит знак процента.

5. Построить диаграмму (круговую) по результатам расчетов.

Для этого:

–выделить интервал ячеек **E7:E11** с данными расчета результатов и нажать кнопку **Круговая** на панели инструментов **Диаграммы** вкладки **Вставка**.

–Изменить подписи в легенде. Нажать кнопку **Выбрать данные** на панели инструментов **Данные** вкладки **Конструктор**. В диалоговом окне **Выбор источника данных** нажать кнопку **Изменить** в группе **Подписи горизонтальной оси (категории)**.

–В диалоговом окне **Подписи оси** в поле **Диапазон подписи оси:** выделить на рабочем листе диапазон ячеек **B7:B11** (название организаций) и нажмите кнопку **ОК**.

–В диалоговом окне **Выбор источника данных** нажать кнопку **ОК**.

–Задать заголовок диаграммы. Нажать кнопку **Название диаграммы** на панели инструментов **Подписи** вкладки **Макет**.

–Выбрать пункт **Над диаграммой**. Ввести название диаграммы **Расчет удельного веса**.

Задание 4. Создать таблицу «Потребление композиционных материалов в России» и построить гистограмму по числовым данным.

Среднедушевое потребление ПВХ, кг/чел.					
	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.
Россия	7,0	9,5	12,1	14,4	16,5
Европа	12,3	13,6	14,6	15,5	16,5

Требуется:

1. На **Листе 4** создать таблицу по образцу, выполнив форматирование таблицы, залить ячейки цветов по выбору.
2. Построить гистограмму, отображающую среднедушевое потребление ПВХ в России и Европе в период с 2010 по 2030 годы.
3. Сохранить практическую работу с именем ПР №28 в своей папке.

Задание 5. В качестве примера рассмотрим добавление линии тренда при анализе графика изменения влагосодержания материала W%, при сушке пасты красителя в камерной сушилке за время t, ч (табл.1).

Таблица 1 – Исходные данные

t,ч	0	2	4	6	8	10	12	14	16
W(t),%	51	38	26	20	14	9	7	5,5	4,7

Для решения поставленной задачи (имеется в виду интерполяция или аппроксимация) прежде всего, следует отобразить анализируемыеданные в графическом виде.

Последовательность расчета:

1. По данным таблицы 1 постройте график зависимости влажности от времени сушки рис. 1.

Совет. Данные следует представить на графике в виде отдельных точек, т.е. сглаживающая кривая для рассматриваемой зависимостине проведена.

2. Добавьте линию тренда к ряду данных на графике.

▪ Чтобы добавить линию тренда к ряду данных в диаграмме с областями, гистограмме, графику, линейчатой или точечной диаграмме, щелкните правой кнопкой мыши на любом из маркеров для вызова контекстного меню рис. 1.

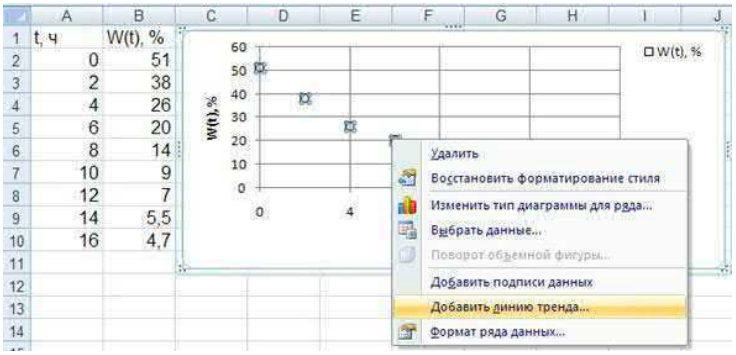


Рисунок 1 – Экспериментальные данные, их графическое представлениес контекстным меню

- В появившемся меню выберите команду Добавить линию трендаили вызовите эту команду из меню Диаграмма. Эта команда появляется только при выбранной кривой.

В результате этих действий отобразится окно Формат линии тренда с активным пунктом Параметры линии тренда (рис. 2) для выбора типа линии тренда и ряда ее параметров.

- Выберите тип линии (по умолчанию выбран тип Линейная) и установите необходимые параметры линии тренда.

Если вы выберите линию Полиноминальная, в соседнем поле Степень укажите степень полинома (от 2 до 6) для независимой переменной. А выбрав линию Линейная фильтрация, укажите в соседнем поле Точки количество точек для вычисления скользящего среднего.

После задания типа линии тренда можно указать на вкладке Название аппроксимирующей (сглаживающей) кривой (рис. 2.) название для этой аппроксимирующей кривой. Для любого типа линии тренда, кроме Линейная фильтрация, можно также выбрать направление прогноза: вперёд или назад. Для линейной, полиноминальной и экспоненциальной линии тренда можно задать точку пересечения с осью Y, установив флажок пересечение кривой с осью Y в точке и введя в соседнее поле нужное значение.

- Установите флажки показывать уравнение на диаграмме и поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2) для любой линии тренда, кроме Линейная фильтрация.

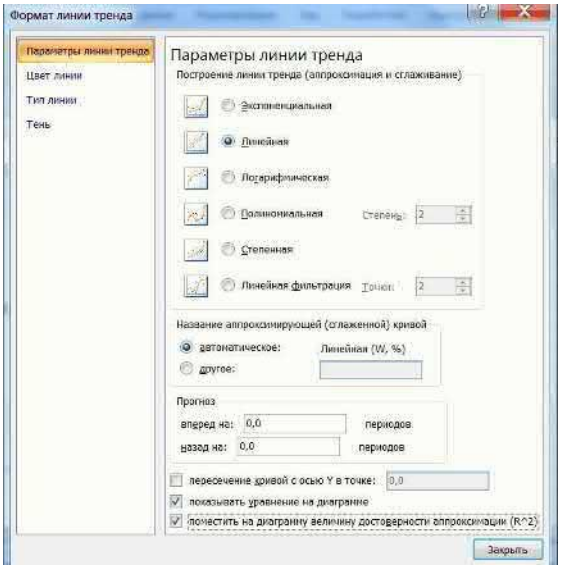


Рисунок 2 – Окно **Формат линии тренда**

При необходимости откройте вкладки Цвет линии и Тип линии ивыберите необходимые значения (толщина, тип и цвет линии).

- Щелкните кнопку **Закрыть** и получите результат, показанныйна рис. 3.

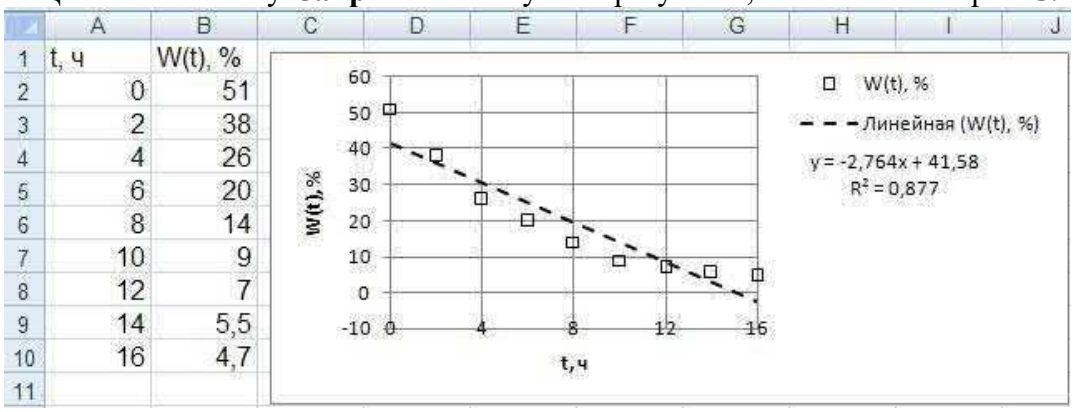


Рисунок 3 – Линейная линия тренда

Как видно из рис. 3, разброс точек относительно линейнойлинии тренда существенен, что подтверждается низким значением достоверности аппроксимации R^2 =0,877.

Повторите действия пункта 2 для выбора линии тренда другого типа. В нашем случае выбрана полиномиальная линия тренда, а степень полинома выбрана равной двум (рис. 4). Полиномиальная зависимость имеет то преимущество, что на практике полиномиальная интерполяция или аппроксимация используется достаточно часто дает более высокую достоверность аппроксимациитат решения задачи представлен на рис. 4.

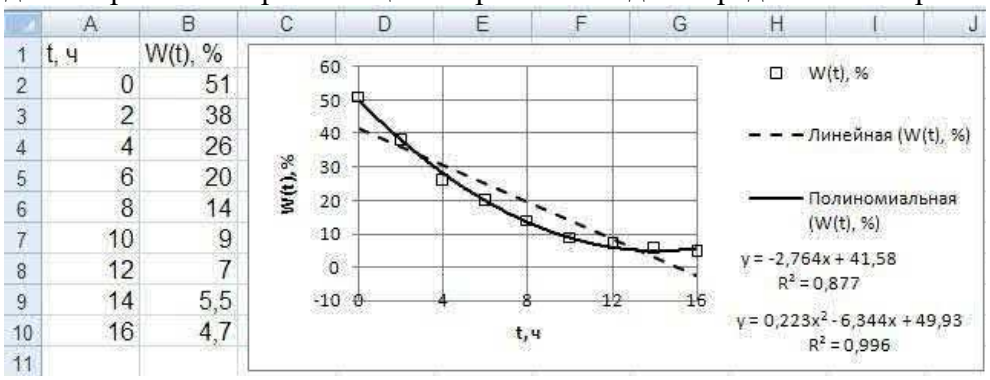


Рисунок 4 – Линейная и полиноминальная аппроксимация данных R^2 =0,996. Результат

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные типы диаграмм в Excel.
2. Какой тип диаграммы применяют для того, чтобы показать долю каждой величины в общем объёме?
3. Опишите основной алгоритм построения диаграмм.
4. Дать определение понятию «Легенда».
5. Каким образом можно изменить заливку поля диаграммы?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 29
Оформление графиков в табличном процессоре

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний о порядке построения графиков в табличном процессоре на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических о порядке построения графиков в табличном процессоре; научить оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- **воспитательная** – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; способствовать формированию информационной культуры студентов, положительной мотивации к изучаемой дисциплине;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 1, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.

– Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.

– Ответить на контрольные вопросы.

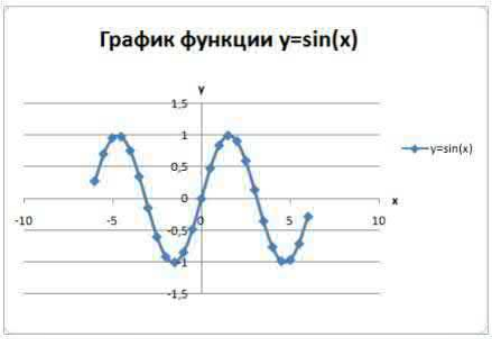
– Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Построить на **Листе 1** график функции y=sin(x) на отрезке [-6;6] с шагом 0,5.

Для этого:

1. В ячейку **A1** введите x, а в ячейку B1– y=sin(x).
2. В ячейку **A2** введите значение - 6, в **A3**– значение -5,5. Выделите эти две ячейки и наведите указатель мыши на правый нижний угол выделения – черный квадратик (маркер заполнения). После того, как указатель примет форму черного крестика, растяните область выделения до значения 6.
3. В ячейку **B2** введите формулу =sin(A2) и нажмите клавишу **Enter**.
4. Используя маркер заполнения, скопируйте формулу в остальные ячейки.
5. Выделите значения двух столбиков и выполните команду: вкладка ленты Вставка ► панель инструментов Диаграммы ►Точечная.
6. Приведите диаграмму к следующему виду:



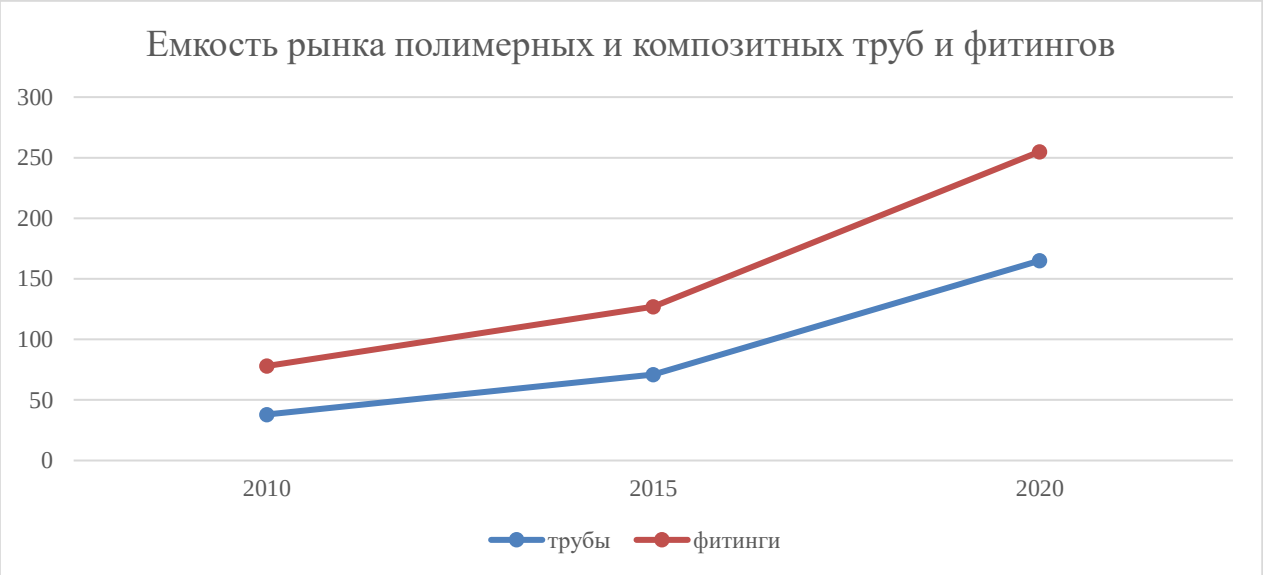
Задание 2. Создать таблицу по образцу и представить числовые данные в виде графика.

	A	B	C	D	E
1					
2		Емкость рынка полимерных и композитных труб и фитингов малого диаметра			
3		Емкость, млр.руб	период		
4			2010	2015	2020
5		трубы	38	71	165
6		фитинги	78	127	255
7					

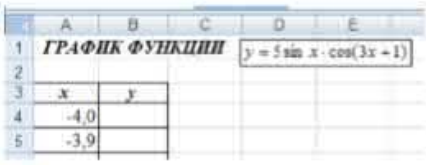
Требуется:

1. Создать таблицу по образцу на **Листе 2**, выполнить форматирование ячеек.
2. Создать график по таблице:
   - Выделить диапазон ячеек **B5:E6** и выбрать **Меню Вставка – Диаграммы – График.**
   - Выбрать вид графика – График с маркерами.
   - Добавить название диаграммы «Емкость полимерных и композитных труб и фитингов».

- Изменить подписи горизонтальной оси: выбрать Работа с диаграммами – Конструктор – Выбрать данные.
- Нажать кнопку **Изменить** и вместо цифр указать года из таблицы.
- В результате получится следующий график:

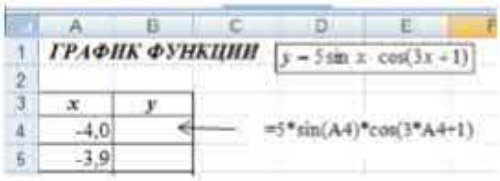


Задание 3. На листе **Листе 3** создайте таблицу по образцу.

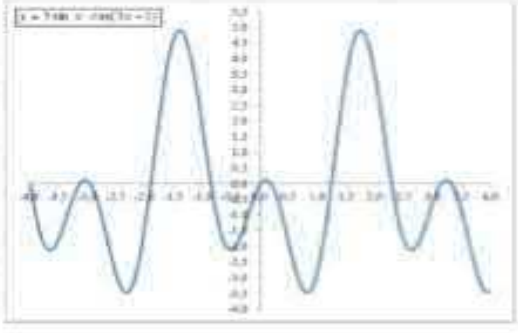


Для этого:

1. Создайте таблицу, значения аргумента **x** заполните в диапазоне от – 4 до 4 с шагом 0,1.
2. В ячейку **B4** значение **y** введите формулу: $y = 5\sin x \cdot \cos(3x + 1)$.

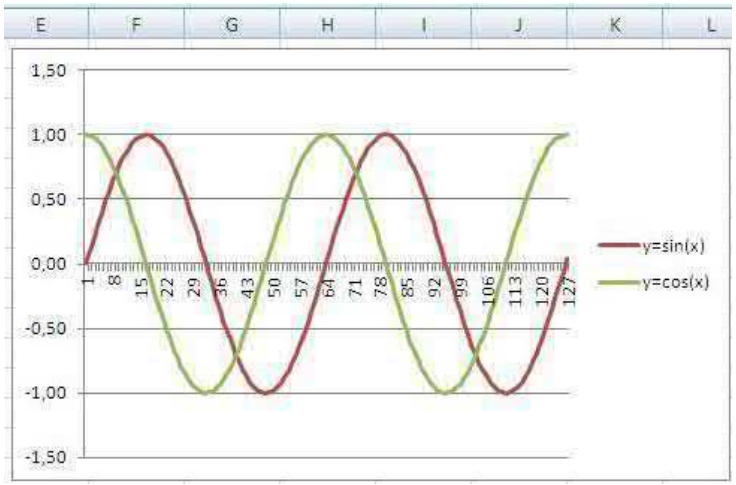


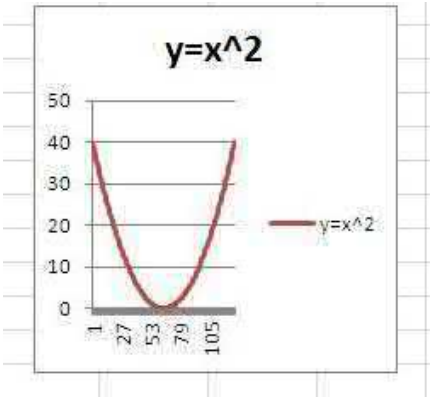
3. Построить график функции с помощью мастера диаграмм (**вкладка Вставка → диаграмма Точечная**), предварительно выделив нужный диапазон ячеек.
4. Отформатируйте диаграмму по образцу.
5. В опции Формат рядов данных выберите тип линии Сглаженная линия.



Задание 4. Построить графики функций y=sin(x), y=cos(x); $y=x^2$ (парабола). Значения функций сформированы от **-6, 28 до 6,28** с шагом **0,1**. Сохраните практическую работу с именем ПР №29 в своей папке.

Графики функций для образца:





Контрольные вопросы:

1. Какой тип диаграммы применяют для построения графиков функций?
2. Объяснить понятие «Табулирование функции».
3. Какие исходные данные необходимы для выполнения табулирования функции?
4. Каким образом вычисляется шаг табулирования?
5. Какие данные содержатся в таблице табулирования?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 30
Использование комплексных возможностей MS Excel

Цель занятия: систематизация знаний и закрепления навыков и умений применения возможностей табличного процессора.

.**Задачи:**
учебная – обеспечивать закрепление знаний и умений комплексного применения инструментария табличного процессора; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

- ;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; воспитывать ответственное отношение к порученному делу; формировать чувство ответственности;
- **развивающая** – формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Инструкционная карта работы.
2. Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить документ в MS Excel в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать три таблицы по образцу, выполнить расчеты в пустых ячейках и построить гистограмму заработной платы сотрудников за март.

	A	B	C	D	E	F	G
1	РАСЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ЗА 1 КВАРТАЛ						
2						*ЗА ЯНВАРЬ*	
3	ФИО	Оклад	Премия 20%	Итого начислено	Подоходный налог 13%	Итого к выдаче	Средняя зарплата за месяц
4	Баранова Л.В.	15000	?	?	?	?	
5	Васильев С.Н.	8000	?	?	?	?	
6	Петрова А.Г.	11000	?	?	?	?	?
7	Петухова О.С.	9800	?	?	?	?	
8	Савин И.Н.	12500	?	?	?	?	
9							
10						*ЗА ФЕВРАЛЬ*	
11	ФИО	Оклад	Премия 27%	Итого начислено	Подоходный налог 13%	Итого к выдаче	Средняя зарплата за месяц
12	Баранова Л.В.	15000	?	?	?	?	
13	Васильев С.Н.	8000	?	?	?	?	
14	Петрова А.Г.	11000	?	?	?	?	?
15	Петухова О.С.	9800	?	?	?	?	
16	Савин И.Н.	12500	?	?	?	?	
17							
18						*ЗА МАРТ*	
19	ФИО	Оклад	Премия 35%	Итого начислено	Подоходный налог 13%	Итого к выдаче	Средняя зарплата за месяц
20	Баранова Л.В.	15000	?	?	?	?	
21	Васильев С.Н.	8000	?	?	?	?	
22	Петрова А.Г.	11000	?	?	?	?	?
23	Петухова О.С.	9800	?	?	?	?	
24	Савин И.Н.	12500	?	?	?	?	
25							

Для этого:

Создать таблицу расчета заработной платы за январь на **Листе 1**.

Скопировать данную таблицу для расчета заработной платы за февраль и март.

Рассчитать в каждой таблице поля **Премия, Итого начислено, Подоходный налог, Итого выдано:**

Премия = Оклад*20/100

Итого начислено = Оклад+Премия

Подоходный налог= Итого начислено*13/100

Итого выдано = Итого начислено - Подоходный налог

Рассчитать среднее значение зарплаты за каждый месяц.

Провести форматирование средних значений – курсив 12 пт., желтая заливка ячейки.

Построить гистограмму заработной платы сотрудников за март.

Задание 2. Создать таблицу учета товаров по образцу на **Листе 2**, выполнить расчеты.

курс доллара	93,33

Таблица учета проданного товаров

№ п\п	название	поставлено	продано	осталось	цена в рублях за 1 товар	цена в долларах за 1 товар	всего в рублях
1	Стальная арматура	50	43		170		
2	Углепластиковая арматура	65	65		35		
3	Асбест	50	43		56		
4	Мел	43	32		243		
5	Кварц	72	37		57		
Всего							

Требуется:
В пустых столбцах посчитать значения, используя формулы.
Отформатировать таблицу по образцу.

Задание 3. Составить таблицу начисления тарифной ставки и премиальных работникам МП «ХИМ-КЛАСС».

N п/п	Ф. И. О.	Тарифный разряд	Процент выполнения плана	Тарифная ставка	Размер премиальных
1	Пряхин А. Е.	3	102		
2	Войтенко А.Ф.	2	98		
3	Суворов И. Н.	1	114		
4	Абрамов П. А.	1	100		
5	Дремов Е. Л.	3	100		
6	Сухов К. О.	2	94		
7	Попов Т. Г.	3	100		

Требуется:
Создать на **Лист 3** таблицу по образцу, выполнить расчеты.
Для заполнения столбцов **Тарифная ставка** и **Размер премиальных** использовать функцию **ЕСЛИ** из категории «Логические».
Тарифная ставка определяется исходя из следующего:
1200 руб. для 1 разряда;
1500 руб. для 2 разряда;
2000 руб. для 3 разряда.
Размер премиальных определяется исходя из следующего:
- выполнение плана ниже 100% - премия не назначается (равна нулю);
- выполнение плана 100% и выше - премия 30% от Тарифной ставки.
Построить объемную круговую диаграмму начисления премии работникам.

Задание 4. Создать таблицу продажи акций брокерской фирмы. Произвести все расчёты по заданию.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Продажа акций отделениями брокерской фирмы "ИНТЕРБРОКЕР"						
2							
3	Дата						
4		РАО-ЕС	Лукойл	Автоваз	Норильский никель	Выручка тыс. руб (всего за месяц)	% от общей выручки
5	Интерброкет-1	268000	195800	345000	120500	?	?
6	Интерброкет-2	281250	187500	387000	156200	?	?
7	Интерброкет-3	206750	166500	123000	243200	?	?
8	Интерброкет-4	315600	158200	234000	108000	?	?
9	ИТОГО (тыс. руб)	?	?	?	?	?	?
10	Среднее значение	?	?	?	?	?	?
11	МАКС значение	?	?	?	?	?	?
12	МИН значение	?	?	?	?	?	?

Требуется:
Создать таблицу по образцу на **Лист 4**.

Выполнить расчеты, где стоит знак вопроса (**?**):
Формулы для расчетов:
В ячейке **В3** задать текущую дату, используя Функцию **СЕГОДНЯ** ().
% от общей выручки= Выручка подразделения/ Итого всей выручки (результат расчета – в процентном формате).
Сохранить практическую работу с именем ПР №30 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Как называется документ, созданный в табличном процессоре. Из каких частей он состоит?
2. Какие данные можно вносить в ячейки электронной таблицы?
3. Что такое формула? Как она записывается.
4. Дайте определение функции. Приведите примеры.
5. Дайте определение диаграммы. Назовите основные типы диаграмм.

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 31
Создание изображений в растровом графическом редакторе

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний создания и редактирования рисунка с помощью фигур и заливок в растровом графическом редакторе на практическом материале.
Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о назначении и основных возможностях растрового графического редактора;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине;

• **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

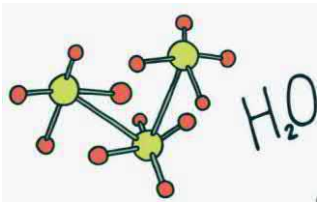
– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Оформить документ в Paint в соответствии с заданиями.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать изображения в графическом редакторе Paint по образцу с использованием различных графических примитивов.

Образец

а)



Формула воды

б)



Микроскоп

в)



Иконка

Требования:

1. Создать три рисунка средствами графического редактора Paint с использованием простых инструментов программы.
2. Выполнить заливку фигур, цветовая схема по выбору.
3. Каждый рисунок подписать, используя инструмент Текст.
4. Сохранить рисунки с именем **ПР №31**_задание_1 в своей папке.

Задание 2. Создать изображения в графическом редакторе Paint по образцу с использованием различных графических примитивов.

Образец



Требования:

1. Создать рисунок средствами графического редактора Paint с использованием простых инструментов программы.
2. Выполнить заливку фигур, цветовая схема по выбору.
3. Рисунок подписать «Химический опыт», используя инструмент Текст.
4. Сохранить рисунки с именем ПР №31_задание_2 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пиксель?
2. Приведите примеры растровых графических редакторов.
3. Каково назначение строки меню в программе Paint?
4. Как выбрать инструмент?
5. Какой инструмент используется для выделения объектов?
6. С помощью какой команды можно изменить цвет заливки и цвет контура?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 32
Знакомство с векторным графическим редактором.

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний создания и редактирования рисунка с помощью фигур и заливок в векторном графическом редакторе. на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о назначении и основных возможностях векторного графического редактора;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине, творческий подход к работе, желания экспериментировать;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02..

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

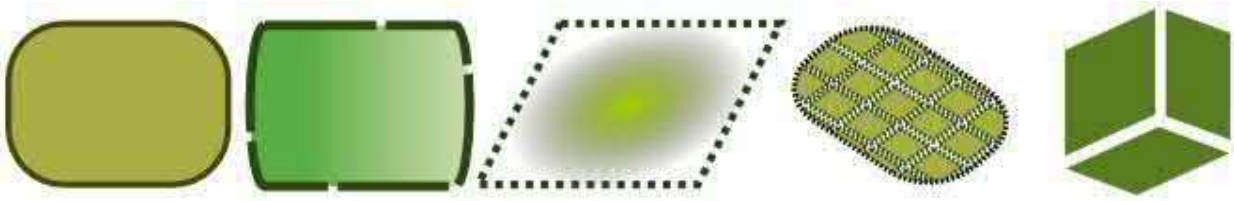
1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить рисунки в Inkscape в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать простые фигуры в Inkscape по образцу.

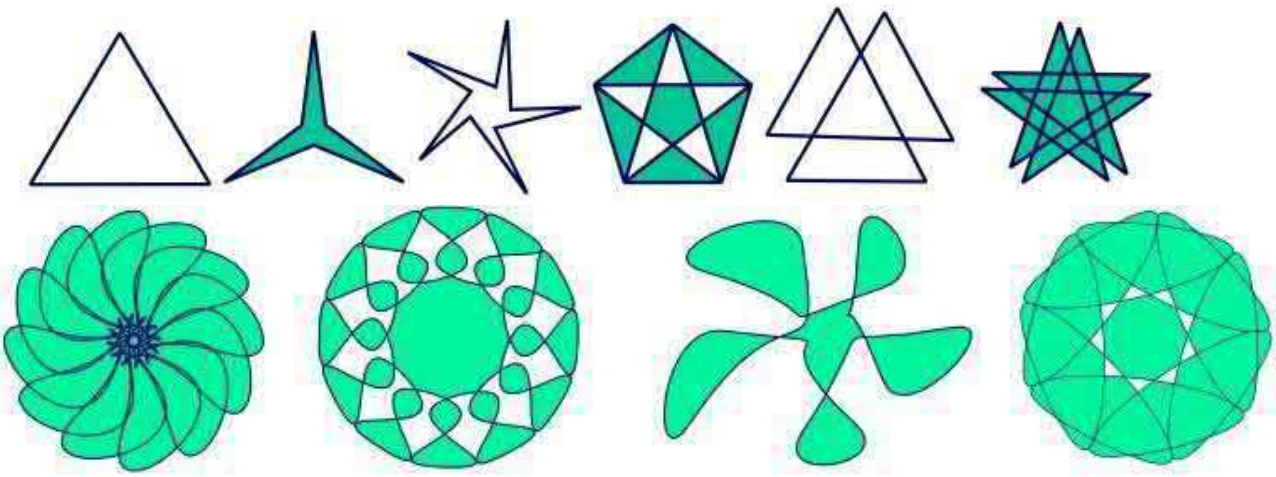
а) прямоугольники и квадраты:



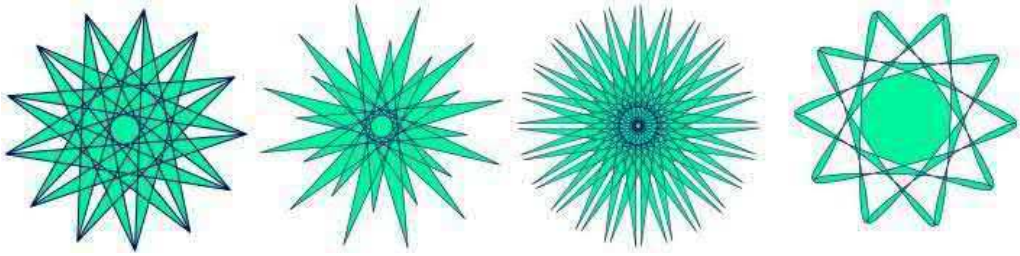
б) круги, эллипсы и дуги:



в) звезды и многоугольники:



г) спирали:

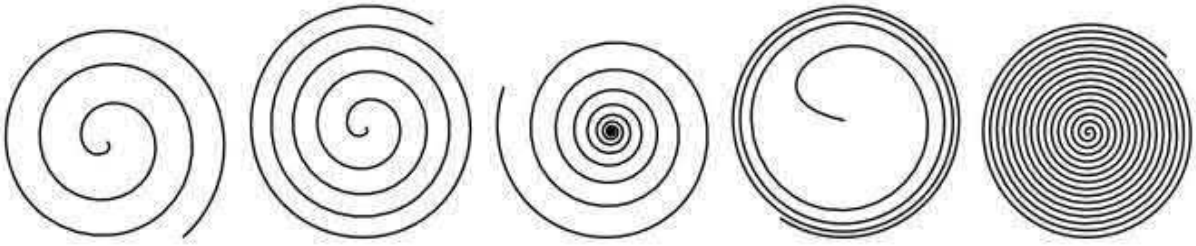


Требуется:

1. Загрузить программу Inkscape, используя для этого ярлык на Рабочем столе или в Главном меню.

2. Ознакомиться с элементами программы: Меню, Панели инструментов, Рабочая область, Рабочий лист, Панель свойств.

3. Используя инструменты с панели инструментов и панель свойств, создать предложенные фигуры:



✓ Чтобы создать **Прямоугольник**, выберите иконку прямоугольника на панели инструментов (горячая клавиша R).

✓ Для создания **эллипса** - выберите иконку круга на панели инструментов (горячая клавиша – **E**).

✓ Для создания **звезды** - выберите иконку пятиугольника и звезды. На верхней панели выберите тип фигуры Звезда. На верхней панели также можно выбирать **Количество вершин** звезды, **Закругление**, **Соотношение радиусов**.

✓ Для создания **спирали** на панели инструментов слева выберите инструмент с иконкой спирали. Спирали содержат следующие настройки: **Количество витков**; **Нелинейность** – параметр, который показывает, как должно изменяться расстояние между витками; **Внутренний радиус** – задает радиус первого витка относительно размера спирали.

4. Заливка и обводка фигур:

✓ Чтобы открыть панель Заливка и обводка, нужно выделить объект и выбрать в верхнем меню пункт **Объект – Заливка и обводка** (или **Shift + Ctrl + F**). Окно Заливки и обводки содержит три вкладки: **Заливка**, **Обводка** и **Стиль обводки.**

5. Сохранить рисунки в своей папке с именем ПР№32.

Контрольные вопросы:

1. Какие фигуры используются в Inkscape?
2. В каком формате сохранятся рисунки в программе Inkscape?
3. Какой инструмент используется для выделения объектов?
4. С помощью какой комбинации клавиш можно открыть окно Заливка и обводка?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального

образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 35
Инструменты группы «Свободное рисование»

Цель занятия: систематизация знаний и отработка навыков рисования кривых в векторном редакторе Inkscape.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний рисования кривых в векторном редакторе Inkscape и создания и редактирования векторных графических изображений
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине, творческий подход к работе, желания экспериментировать;
-
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить рисунки в Inkscape в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.

– Сдать работу.

2. Содержание практических заданий:

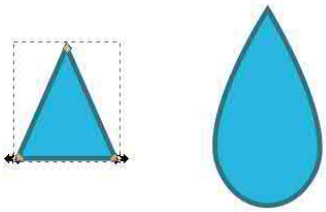
Задание 1. Создать рисунки с помощью инструментов «свободное рисование» на тему «Летняя структура» в мультяшном стиле.

Для этого:

1. Открыть редактор Inkscape, оставить документ без изменения и начинаем рисовать текстуру.
2. Первый рисунок сердце.
   - Выберите инструмент Карандаш и нарисуйте сердце.
   - Для заливки контура используйте цвет **E74E68**, а для обводки **552200**.



3. Далее рисуем капельки воды.
   - Нарисуйте треугольник. Выделите пару нижних узлов треугольника и сделайте их симметричными.
   - С помощью рычагов F2 придайте нужную форму капле.



4. Далее рисуем зонтик.
   - Рисуем кривыми Безье намечая контур зонта, затем задаем заливку **28B7E1** и добавляем пару дуг.



   - Затем выбрать инструмент **Заливать замкнутые области** и залить части поверхности зонтика любым цветом.

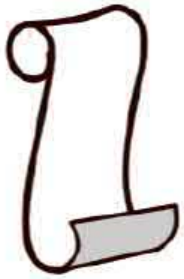


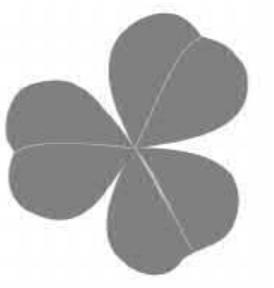
Задание 2. Используя изученные инструменты, нарисуйте следующие изображения по образцу:

Образец

а) б) в)







Контрольные вопросы:

1. Назовите основные элементы объекта кривой.
2. Как создать произвольную кривую?
3. Чем отличается Перо от инструмента Безье?
4. Какие особенности рисования простейших геометрических объектов?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 34
Работа с текстом

Цель занятия: систематизация знаний о создании текстовых эффектов в векторном редакторе Inkscape.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний создании текстовых эффектов в векторном редакторе Inkscape; обучить студентов приёмам создания и редактирования текста в векторном графическом редакторе;

- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине, творческий подход к работе, желания экспериментировать;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Оформить рисунки в Inkscape в соответствии с заданиями.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать текст в Inkscape по образцу.

Для этого:

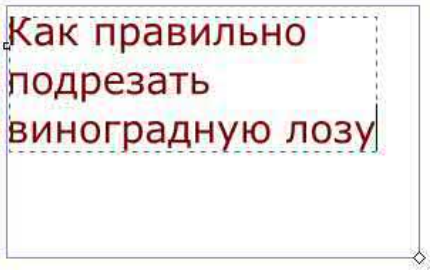
1. Выбрать инструмент **Создавать и править текстовые объекты** мышкой и приступить к работе.



Для создания **текстового поля** достаточно после выбора инструмента кликнуть в том месте документа где мы планируем печатать текст. По мере набора текста, текстовое поле будет расширяться. Если необходимо начать новую строку, то **ENTER** нажимаем сами. Выбор цвета текста осуществляем мышкой из набора цветов внизу.



Если после выбора инструмента Создавать и править текстовые объекты растянуть область, то мы получим возможность набора текста в плавающей области. Перенос строки происходит автоматически.



Выбор настроек шрифта происходит стандартным для текстовых редакторов образом. Соответствующую панель находим вверху.

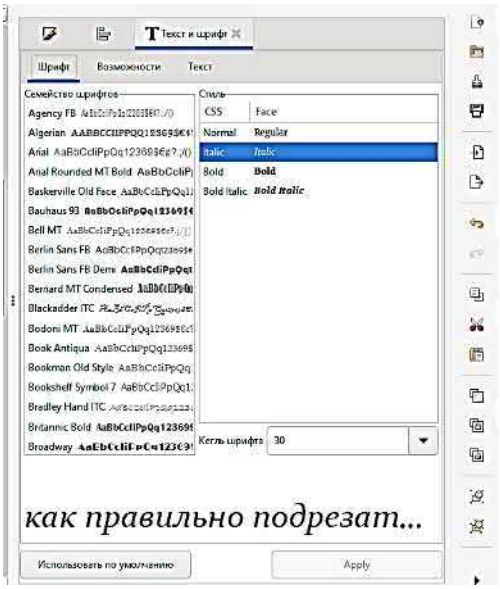
Помимо выбора семейства шрифта, размера, начертания на панели находятся кнопки форматирования текста, печати верхнего и нижнего индекса, кернинга, межстрочечного и межбуквенного интервалов.

Эти настройки выполняют ту же функцию, что и в любом текстовом редакторе.

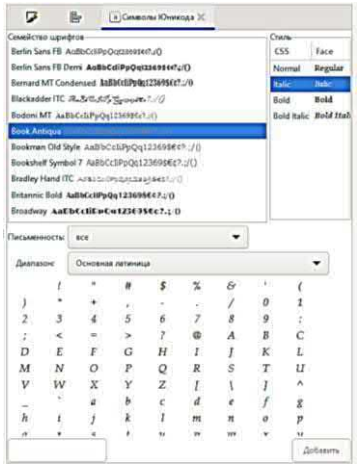


Панель работы с текстом можно вызвать нажав **shift+ctrl+T.**

Для вставки символа используется пункт меню **Текст – Символы Юникода.**

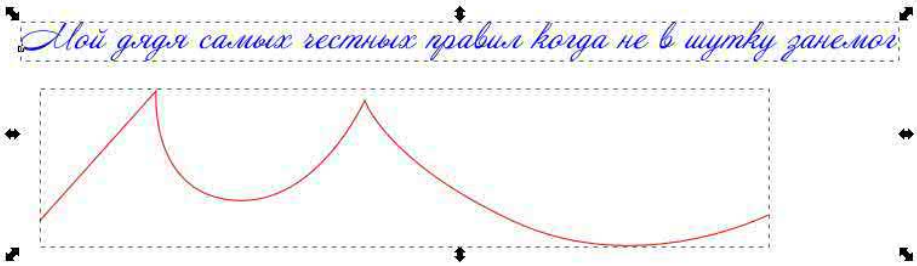


Выбираем символ и жмем Добавить.

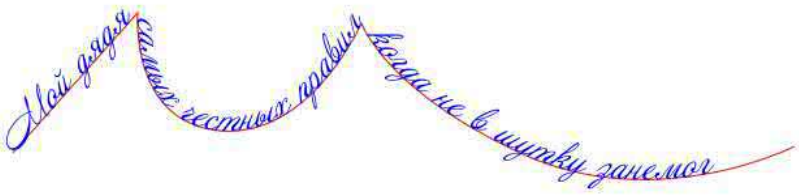


Печать текста по контуру

Для печати текста по контуру необходим сам текст и контур. Рисуем любую кривую, например, с помощью кривых Безье и печатаем любую строку текста (можно как в примере):



Выделяем оба объекта и выбираем меню **Текст-Разместить по контуру**



Печать текста по области

Для печати текста по области, необходима сама нарисованная любым способом область, которая может быть ограничена любой фигурой.

Эта функция называется **Текст — Текст в рамку.**

Печатаем текст, рисуем фигуру:



Выделяем оба объекта и **Текст — Текст в рамку**.



Любую из этих операций можно отменить, выбрав объект и **Текст-Снять с контура** или **Текст-Извлечь из рамки.**

Сохраните выполненную работу в своей папке с именем ПР№34_Задание_1.

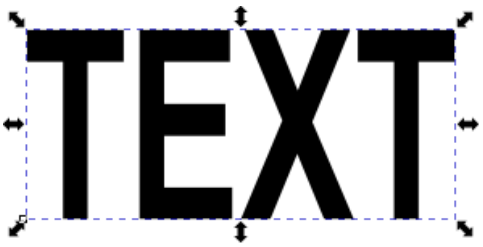
Задание 2. Создать текст в Inkscape по образцу:

Образец

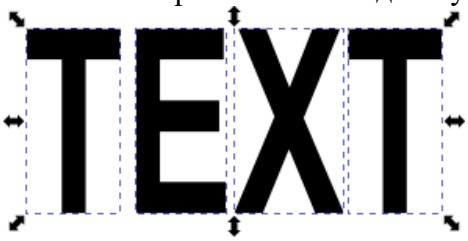


Для этого:

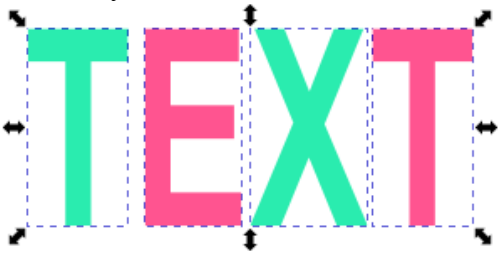
1. Запустить редактор и оставить настройки по умолчанию.
2. Напечатать слово ТЕКСТ. Оставить цвет букв чёрным, если обводка у текста есть, то отключите её:



3. Теперь применить **контур- оконтурить объект**, а потом **контур- разбить**. Таким образом разобьётся текст на буквы и можно работать с каждой буквой:



4. Далее задать заливку буквам. Первой и третьей букве задать заливку цветом **2aecaf**, а второй и четвертой **ff5490**. Получится:



5. Выделить первую букву и дублировать её **ctrl+D**. Поменять цвет заливки на **fedb29**. Теперь переключить в режим **изменять узлы и рычаги узлов**.

6. Теперь необходимо придать тексту немного оригинальности. Поверх каждой буквы разместите часть контура копии буквы другого цвета.

7. Удалите пару-тройку узлов, придав желтому контуру произвольную форму. Например, как первая буква на рисунке ниже:



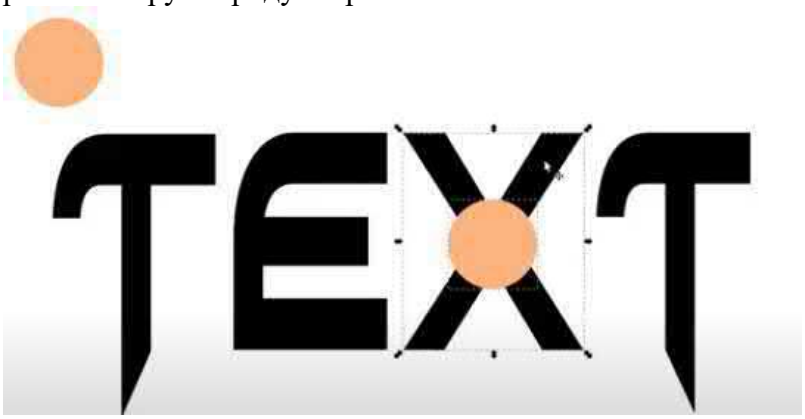
8. С остальными тремя буквами проделайте аналогичные манипуляции. В результате бывший чёрный текст приобретёт оригинальный вид:



9. Сохранить рисунок в своей папке с именем ПР_37_Задание_2.

Задание 3 Преобразовать обычный текст в контурный объект

1. Написать текст жирный шрифт sans-serif
2. Контур - Обконтурить обект. Разгруппировать. Каждая буква стала отдельным объектом. Трансформируем буквы Т.
3. Нарисовать круг. Продублировать.



4. Поставить на верх буквы Х. Выделить эти объекты Контур – Сумма. Перенести первый круг на верх буквы Х. Выделить эти объекты Контур – Разность

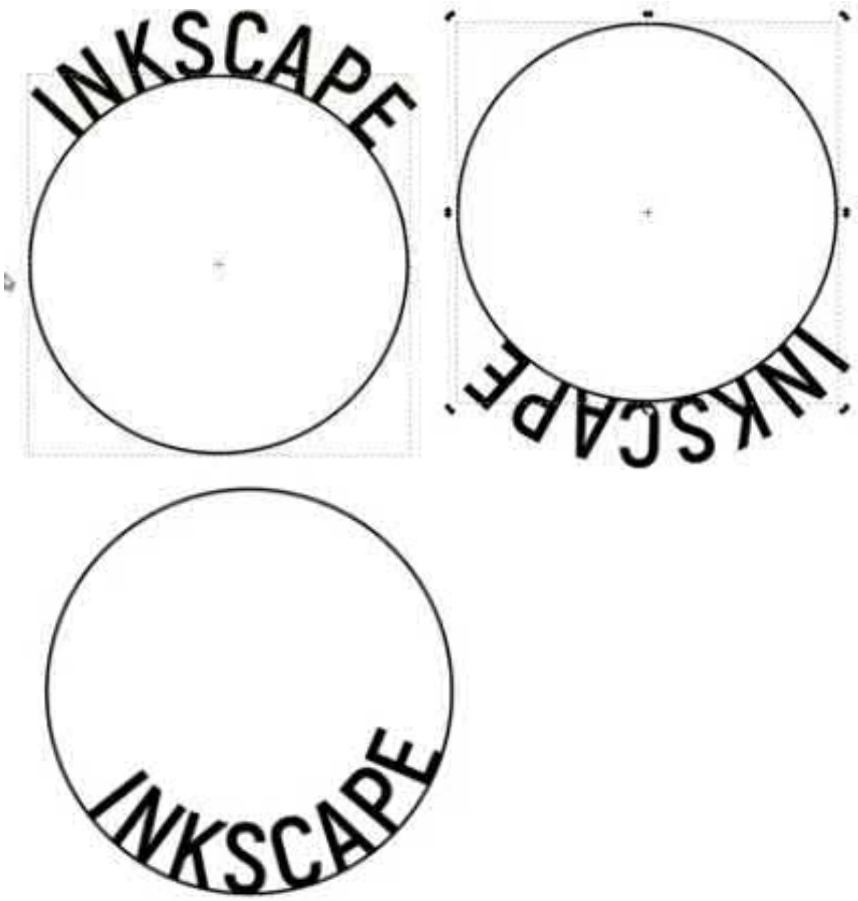


Задание 4 Размещаем текст по контуру

1. Написать текст, Сделать дубль.
2. Сделаем два контура кривыми Бизье. С острыми узлами и сглаженными узлами.
3. Выделить контур нажимаем Shift выделить текст и задать команду Текст- Разместить по контуру.



4. По кругу. Рисуем круг.
5. Выделить контур нажимаем Shift выделить текст и задать команду Текст- Разместить по контуру.



6. Продублируйте. Снимите выделение. Выделите только круг с помощью трансформации переверните надпись.
7. Для размещения внутри сделайте дубль круга, где текст размещен внизу. Переместите.
8. Отображение по горизонтали ↔
9. Выделить текст и задаем команду Текст - увеличиваем межбуквенный интервал

Контрольные вопросы:

1. Как создать текстовое поле в Inkscape?
2. Как изменить вид шрифта, начертание и размер в Inkscape?
3. Как применить инструмент «Заливка и обводка» к текстовому полю**?**
4. Как поместить текст в объекты?
5. Как разместить текст по контуру?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального

образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 35
Создание векторных изображений

Цель занятия: систематизация знаний и закрепления навыков и умений по созданию векторных изображений в векторном редакторе Inkscape.

Задачи:

- **учебная –** обеспечивать закрепление навыков и умений создавать и редактировать векторные графические изображения;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; воспитывать ответственное отношение к порученному делу; формировать чувство ответственности;
- **развивающая** – формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

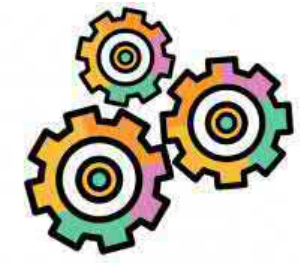
- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить рисунки в Inkscape в соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. Содержание практических заданий:

Создание объектов по предложенным образцам.

Задание 1. Создать изображение «Иконка шестеренки» в Inkscape по образцу.

Образец

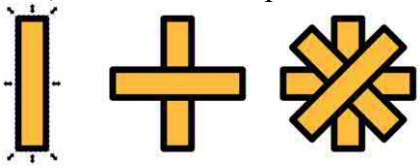


Для этого:

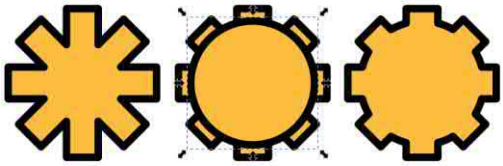
1. Запустить редактор и оставить настройки по умолчанию.
2. Нарисовать контуры:

• Потребуются только прямоугольники и круги. Сначала рисуем прямоугольник цветом **ffbd3d** и чёрной обводкой. В **стиле обводки** панели **заливка и обводка** укажите подходящую толщину контура.

• Далее начинаем дублировать контур **ctrl+D** и поворачивать, удерживая **ctrl**. Всего нужно четыре прямоугольника. Цвет можете выбрать свой.



3. Выделите все прямоугольники и примените сумма контуров **ctrl+**. Далее рисуем круг с заливкой цветом **ffbd3d** и чёрной обводкой. Теперь выделяем обе фигуры и выравниваем. Не снимая выделение, применяем разность контуров **ctrl-**. Общие контуры иконки шестерёнки уже видны.

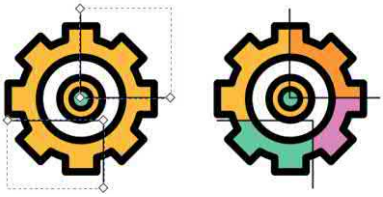


4. Рисуем еще один круг меньшего размера и снова выравниваем, выделив его вместе с контуром шестерёнки.

5. Далее применяем разность контуров. Осталось нарисовать последних два самых маленьких круга в центре шестерёнки. Самый маленький круг имеет цвет заливки **63caa0**.



6. Добавьте немного стиля иконки шестерёнки. Для этого кривыми Безье проведите две ломаных линии из двух сегментов каждая. Например, как на рисунке ниже. Так разбили шестерёнку на четыре области.



7. Выберите инструмент заливать замкнутые области и заливаем их цветами **fe9834**, **dd86be** и **63caa0**. Первая заливка будет с обводкой, отмените обводку и залейте область еще раз, затем остальные.

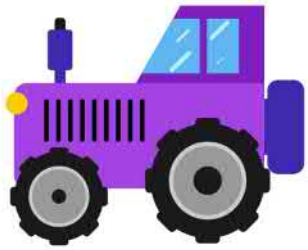


8. Создайте контур большой части шестеренки, измените цвет заливки на **b3b3b3** и отмените обводку. Далее увеличьте немного размер контура и опустите его ниже **page down**. Это тень от шестерёнки. Иконка шестерёнки готова.

9. Сохраните рисунок в своей папке с именем ПР№35_Задание_1.

Задание 2. Создать изображение трактора в Inkscape по образцу.

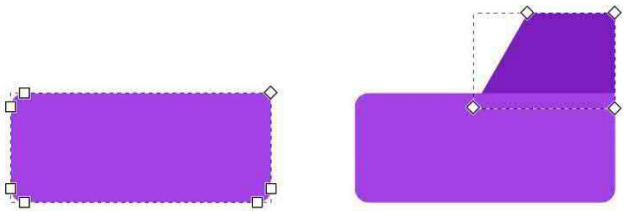
Образец



Для этого:

1. Запустить редактор inkscape и уменьшите размер документа. В свойствах документа установите 400 * 400 px. Для вызова окна нажмите Shift+Ctrl+D и установите нужный размер.

2. Возьмите инструмент рисовать прямоугольники и нарисуйте прямоугольник со скругленными углами. Отмените обводку и укажите заливку цветом a542e5. В правой части, с помощью кривых Безье, нарисуйте трапецию цветом 801fc0 без обводки. Это кабина трактора:



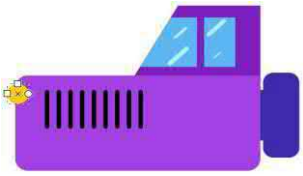
3. Далее нарисуйте стекла кабины. Для этого потребуются два контура: в форме трапеции (рисуем кривыми Безье) и прямоугольника:

4. В задней части кабины трактора нарисуйте прямоугольник со скругленными углами цветом 3f2aae. Это бак для топлива.

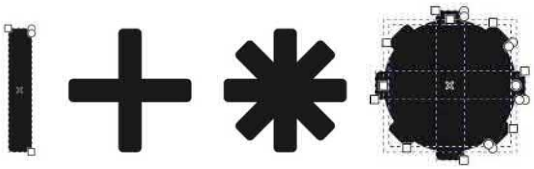


5. С помощью инструмента рисовать кривые, эллипсы и дуги в левой части нарисуйте круг жёлтого цвета (фары). Далее нарисуйте несколько прямых линий на корпусе трактора черного цвета.

6. А на стеклах кабины - блики цветом b8eefd. Последние два элемента нарисованы кривыми безье.



7. Далее создаем колеса для трактора (см. Задание 1).



8. Внутри полученного контура нарисовать пару дополнительных кругов по образцу ниже и колесо готово. кривых.



9. Создайте копию колеса и можно собирать трактор.
10. Далее рисуем трубу. Трубу можно нарисовать из трех прямоугольников со скругленными углами цветом **3f2aae** и **1a1a1a**. В результате получится трактор.
11. Сохраните рисунок в своей папке с именем ПР№35_Задание_2.

Контрольные вопросы:

1. Какие фигуры используются в Inkscape?
2. В каком формате сохранятся рисунки в программе Inkscape?
3. С помощью какой комбинации клавиш можно открыть окно Заливка и обводка?
4. Как создать произвольную кривую?
5. Чем отличается Перо от инструмента Безье?
6. Как создать текстовое поле в Inkscape?
7. Как изменить вид шрифта, начертание и размер в Inkscape?
8. Как поместить текст в объекты?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд.,

перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 35
Создание векторных изображений

Цель занятия: систематизация знаний и закрепления навыков и умений по созданию векторных изображений в векторном редакторе Inkscape.

Задачи:
- **учебная –** обеспечивать закрепление навыков и умений создавать и редактировать векторные графические изображения; развитие умения применять полученные знания при решении задач различной направленности;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; воспитывать ответственное отношение к порученному делу; формировать чувство ответственности;
- **развивающая** – формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- компьютеры с ОС MS Windows, Inkscape;
- графический редактор;
- инструкционная карта;
- экран (интерактивная доска);

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

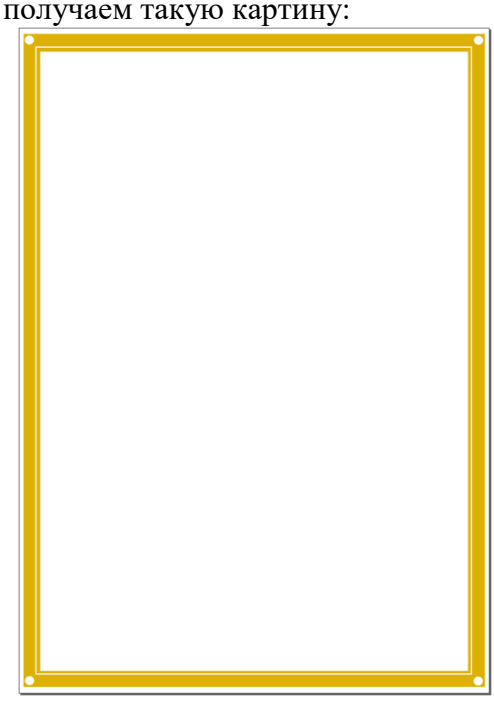
1. **Последовательность выполнения действий.**
   - Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
   - Оформить рисунки в Inkscape в соответствии с заданиями.
   - Ответить на контрольные вопросы.
   - Сдать работу.
2. **Содержание практических заданий:**
   Задание 1. Как нарисовать грамоту в векторном редакторе

Редактор Inkscape обладает широкими возможностями. С помощью Inkscape, например, несложно нарисовать грамоту. А так же создадим дизайн визитной карточки. Для оформления будем использовать геометрические фигуры.

Как нарисовать грамоту

Запускаем Inkscape, создаем новый документ. Первым делом создаем фон для грамоты- создаем прямоугольник с заливкой **ddb005ff.**

Далее создаем прямоугольник без заливки и с обводкой белым цветом и еще один прямоугольник без обводки и с заливкой белым, в углах добавляем белые круги. В итоге и получаем такую картину:

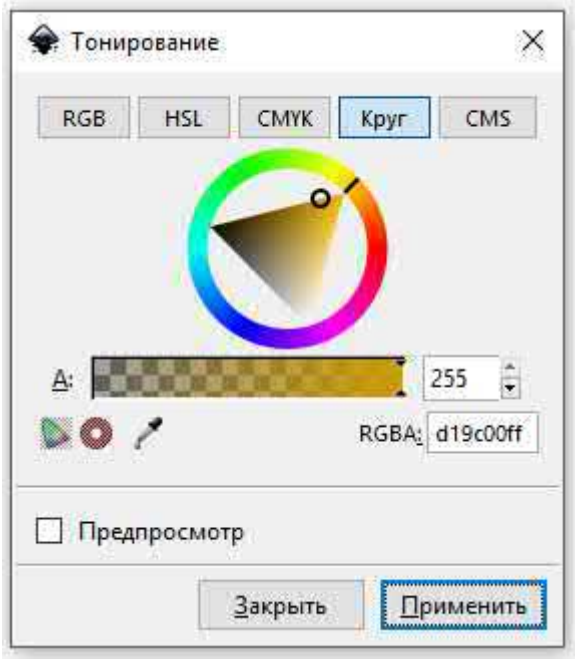




Теперь нам необходим герб нашей страны, его подбираем на яндекс картинках

Герб подгоняем по размеру и размещаем вверху. Создаем копию герба, увеличиваем и размещаем в центре грамоты. Из этой копии сделаем фон для белого прямоугольника. Выбираем вторую копию герба, переходим в меню **Расширения- Растровые.**

Там нам потребуется расширение **Тонирование.** Окно настроек выглядит так:





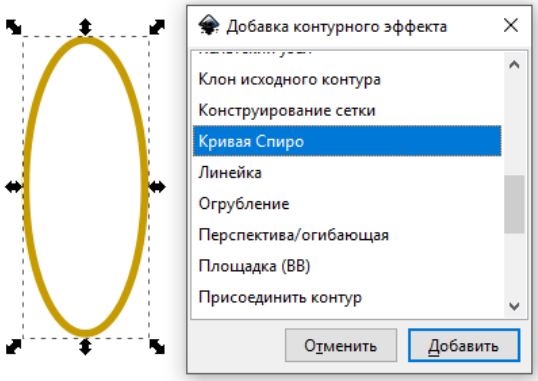


Подбираем цвет (я выбрал **d19c00ff)**, для предварительного просмотра отмечаем чекбокс. В заключении нажимаем применить.

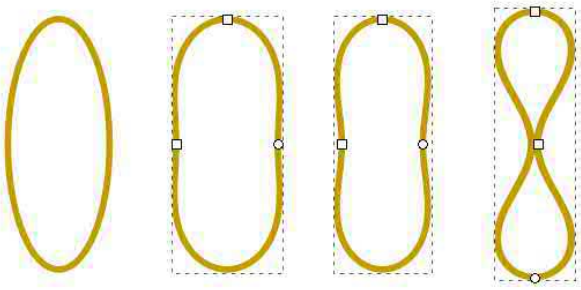
Осталось уменьшить прозрачность до 30%. Теперь грамота выглядит так



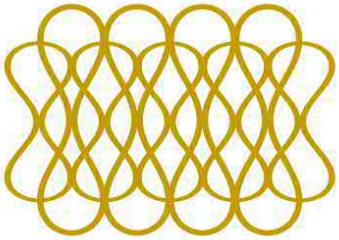
Займемся узорами. Рисуем эллипс и применяем к нему контурный эффект **Кривая Спиро (**меню **Контур- Контурные эффекты).**



Это позволит деформировать эллипс до вот такой фигуры:



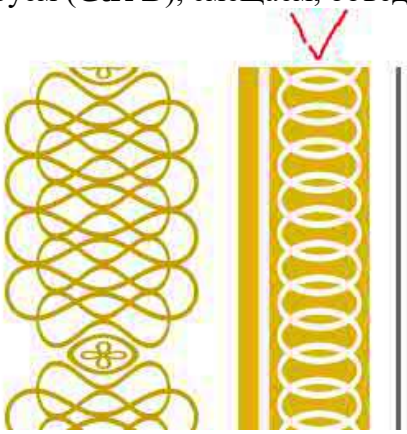
Теперь самая нудная часть: нам необходимо дублировать петли (**Ctrl D**) и сдвигать так, чтобы получившаяся фигура была бы красивой. Вот что получилось:



Объединяем петли в один объект (выделяем и жмем **Ctrl G**) и из таких кирпичиков создаем орнамент по краю грамоты (внутри рамки):



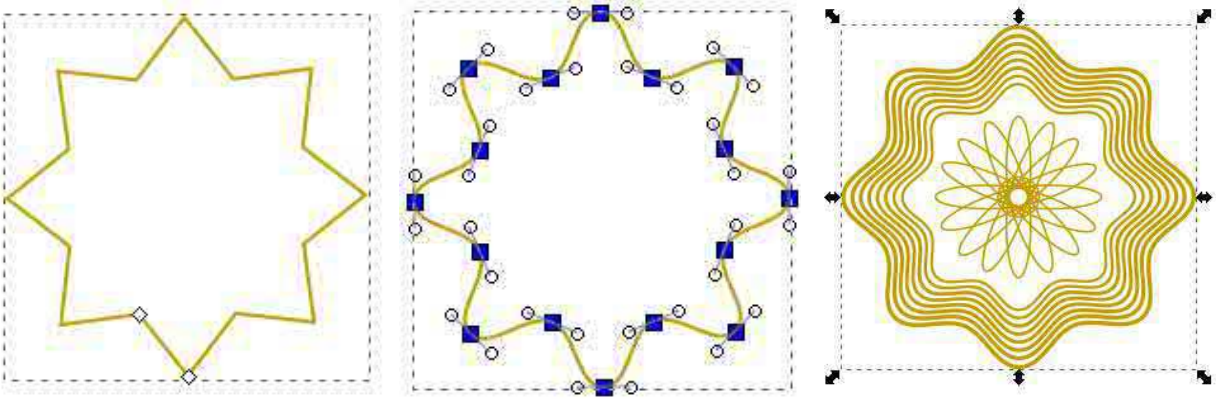
На самой рамке аналогичным образом создаем орнамент из белых эллипсов. Используем тот же подход: дублируем (**Ctrl D**), смещаем, объединяем (**Ctrl G**)



Далее добавим простой узор в пустые места орнамента. С помощью инструмента **Рисовать звезды и многоугольники** создаем 8-угольную звезду без заливки, с обводкой **d19c00ff)**:

Выбираем в меню **Контур — Оконтурить объект.** С помощью инструмента **Редактировать узлы** выделяем все узлы и делаем их симметричными:

Делаем несколько копий этой фигуры (**Ctrl D**), каждый раз уменьшая размер, и группируем (**Ctrl G**). В центр этой фигуры помещаем несколько эллипсов, развернутых друг относительно друга:



Четыре таких экземпляра размещаем в углах грамоты:



На последнем шаге добавляем надпись.

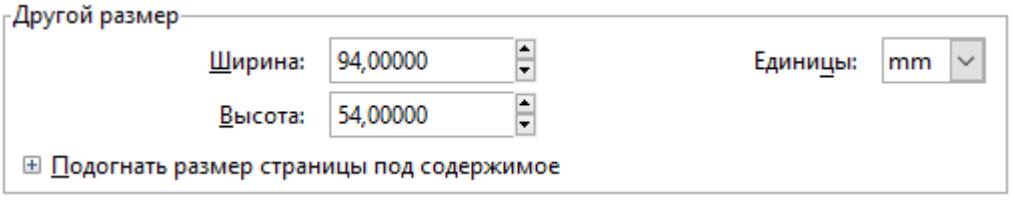


Все, грамота готова.

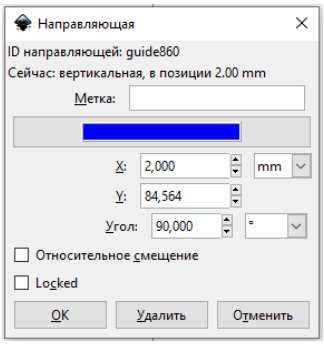
Задание 2. Дизайн визитной карточки

Шаг 1. Настраиваем документ для визитной карточки

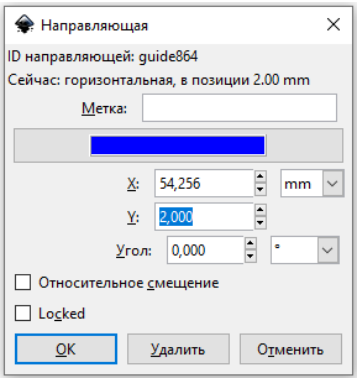
Стандартный размер визитной карточки 90 на 50 мм, но это область для содержимого визитной карточки. При обрезке (в типографии) будут потеряны минимум по 2 мм с каждой стороны. Поэтому открываем свойства документа **shift+ctrl+D** и задаем следующие размеры.



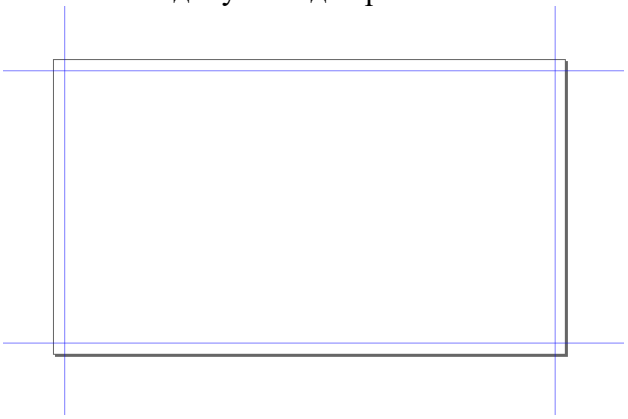
Для разметки нам потребуются направляющие. «Достаем» слева направляющую, нажимаем на ней дважды мышкой и в поле X указываем 2 мм. Это левая вертикальная направляющая. Проделываем это еще раз- размещаем еще одну вертикальную направляющую, для нее в поле X указываем 92 мм. Это правая вертикальная направляющая.



Аналогичным образом размещаем две горизонтальных направляющих. Для них в поле У указываем 2 мм и 52 мм.



Теперь мы имеем размеченный документ для работы.



Шаг 2. Оформляем визитку

Нарисуйте **прямоугольник** и наверху (в настройках фигуры) укажите следующие данные.

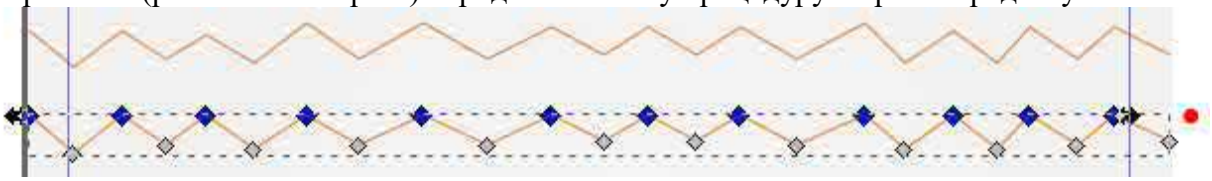


Тем самым мы задали положение прямоугольника и точные размеры. Далее задайте заливку радиальным градиентом и укажите следующие цвета

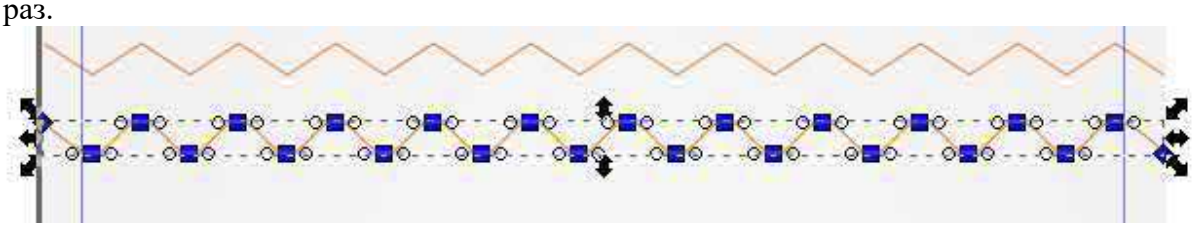


Слева на визитке мы разместим узор из волнистых линий.

Выбираем **Кривые Безье**, форма- **нет** и создаем ломаную линию (рис. ниже и справа). Цвет линии **ff6600**. Выделяем весь левый ряд узлов и **выравниваем** по одной вертикали (рис. ниже и справа). Проделываем эту процедуру с правым рядом узлов.



Далее выделяем все узлы, **распределяем их равномерно** по вертикали и делаем их симметричными. Одна линия готова, осталось продублировать их необходимое количество раз.

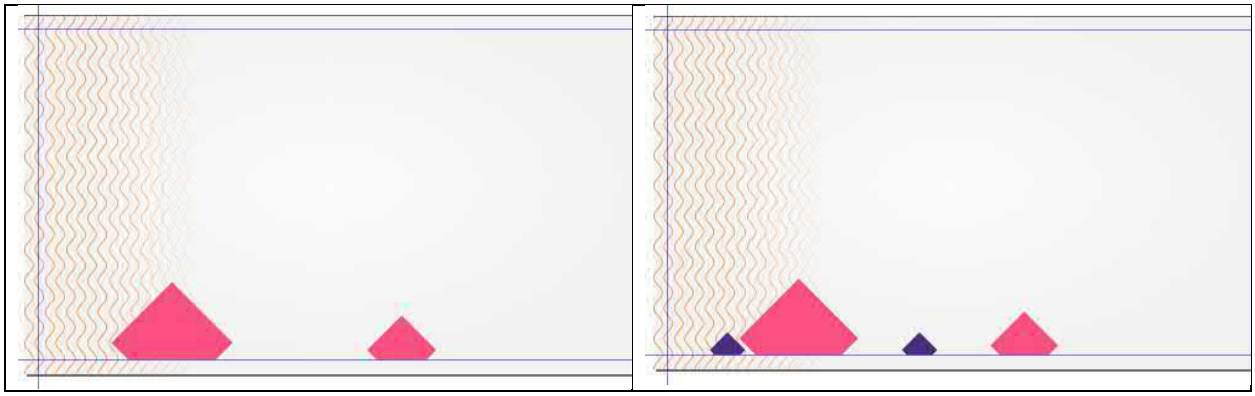


Сгруппируйте все линии и для обводки задайте линейный градиент от **ff6600** к полностью прозрачному. Мы получили узор который исчезает к центру.



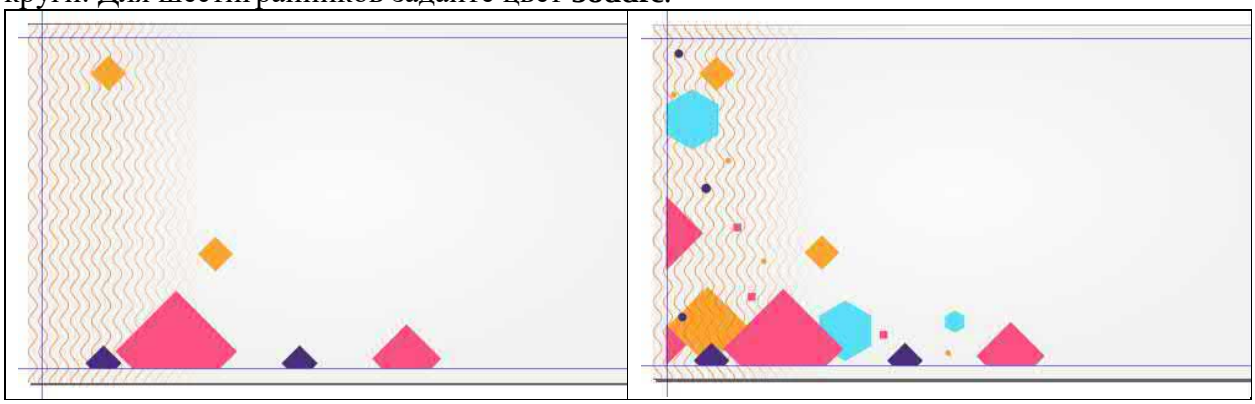
Продолжаем оформлять визитную карточку. Добавьте квадраты в нижнюю часть. Я решил обрезать их по нижней направляющей (это не обязательно). Цвет заливки фигур **fc5081**.

Для следующих квадратиков задайте цвет **4a2e82**. Вы можете размещать любые геометрические фигуры, а не только квадраты.



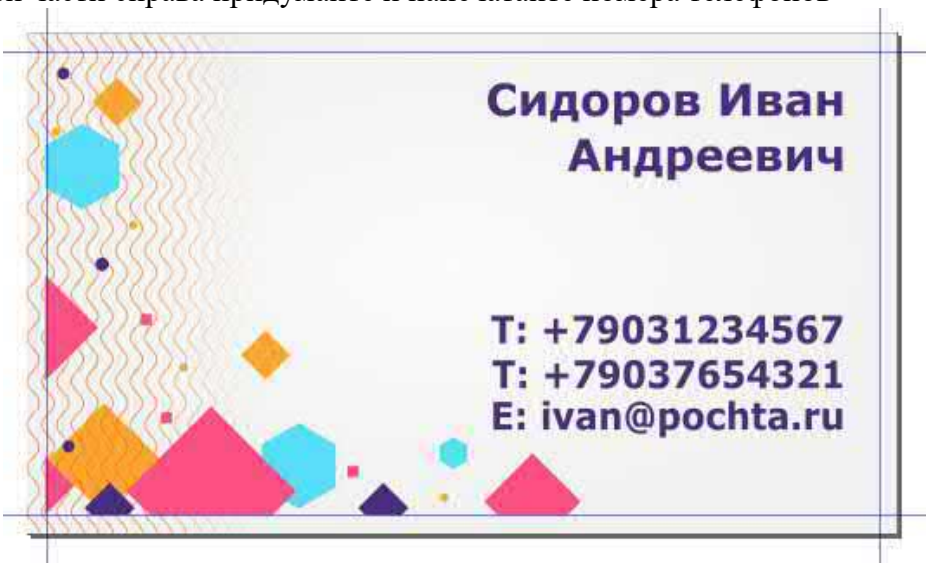
Меняем цвет квадратов на **fda531**.

Идея уже понятна, продолжайте размещать различные фигуры- шестигранники, круги. Для шестигранников задайте цвет **58ddfc**.



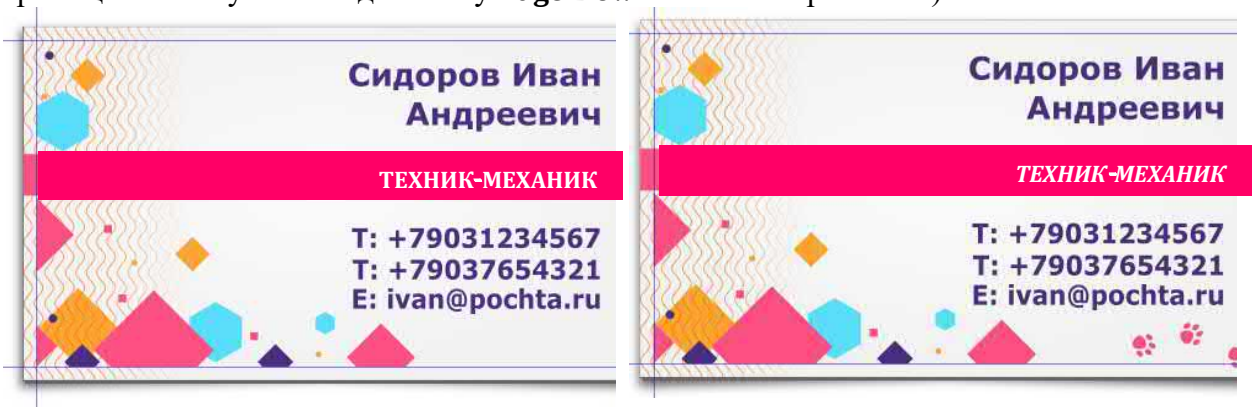
Пожалуй хватит. Займемся размещением текста на визитке. Добавьте в верхней части ФИО владельца. Цвет текста **4a2e82**.

В нижней части справа придумайте и напечатайте номера телефонов



Далее растягиваем прямоугольник с заливкой **fc5081** между верхним и нижним текстом и внутри печатаем **ТЕХНИК-МЕХАНИК** белым цветом.

Добавьте немного размытой тени под визитную карточку (нарисуйте прямоугольник серого цвета и опустите под визитку **Page Down** и немного размойте)



Ну вот, можно оценить наши старания. Визитная карточка для **ТЕХНИКА-МЕХАНИКА** готова.

Ах, да, забыл добавить лапок внизу справа,

Вот теперь все, готово.

Контрольные вопросы:

1 Какие возможности имеют программы Inkscape?

2 Как можно нарисовать линию, стрелку, прямоугольник, овал? Какими способами рисуются различные виды этих фигур?

3 Какими способами можно рисовать кривые и ломаные? Какие операции применяются для работы с такими фигурами?

4 Какие операции со слоями можно применять?

5 Какие операции по наложению объектов вы знаете? Какие операции по получению составных объектов вы знаете?

6 Как работать с сеткой и направляющими? Как дублировать объекты и задавать перетекание?

7 Каким образом изменить цвет заливки?

8 Как задать плавный переход цветов?

9 Укажите способы выделения нескольких объектов?

10 Как последовательно выделить объекты один за другим?

11 Как переместить выделенный объект, повернуть, наклонить, отразить, изменить его размер?

12 Каким образом влияет нажатие клавиш Shift и Ctrl на преобразование объектов?

13 Как интерактивно размножить объект?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 36
MS Power Point –программа для создания презентаций

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний по созданию и оформлению мультимедийной презентации в программе Power Point. на практическом материале.
Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний по созданию и оформлению мультимедийной презентации в программе Power Point;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; воспитывать ответственное отношение к порученному делу;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

- Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
- Оформить презентацию в **PowerPoint** соответствии с заданиями.
- Ответить на контрольные вопросы.
- Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать презентацию «История изобретения бережливого производства» (см. таблицу 1). Подобрать дизайн презентации и тип макета для каждого слайда, анимационные и звуковые эффекты.

Для этого:

1. Запустить программу Microsoft Power Point.
2. Выбрать любой понравившийся шаблон.
3. Структура презентации должна быть следующей:

- **1 слайд** - титульный, введите текст заголовка «История изобретения бережливого производства»», Ф.И.О. автора работы, группу;
- **Все последующие слайды** оформляются по образцу Таблицы 1.

Таблица 1. Структура презентации

№ слайда	Название и содержание слайда	Тип макета слайда	Примерный вид слайда
2	История изобретения бережливого производства	Заголовок, графика и текст	
3	Введение в бережливое производство	Заголовок, графика и текст	
4	Принципы бережливого производства	Заголовок и нумерованный список список	
5	Инструменты бережливого производства	Заголовок и диаграмма Smart Art	
6	Успешные кейсы внедрения бережливого производства	Заголовок и таблица с изображения ми	
7	Преимущества бережливого производства	Заголовок, список и таблица	

№ слайда	Название и содержание слайда	Тип макета слайда	Примерный вид слайда
8	Барьеры и сложности внедрения	Заголовок, диаграмма Smart Art, текст	
9	Заключение: будущее бережливого производства	Заголовок и маркированный список	

4. Настроить анимацию объектов слайдов так, чтобы их появление происходило автоматически.
5. Настроить переход между слайдами по щелчку.
6. Сохранить презентацию с именем ПР №36 в своей папке.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию «презентация»?
2. Перечислите этапы создания презентации?
3. Назовите эффекты анимации.
4. Какая информация может быть расположена на слайде презентации?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 37
Создание управляющих кнопок

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний по созданию навигации в презентации с помощью управляющих кнопок и гиперссылок на практическом материале.
Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний о понятиях управляющая кнопка, триггер и гиперссылка при создании презентаций;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; воспитывать ответственное отношение к порученному делу;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**
   - Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
   - Оформить презентацию в **PowerPoint** соответствии с заданиями.
   - Ответить на контрольные вопросы.
   - Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. С помощью программы MS Power Point создать свое портфолио в форме презентации.

Портфолио (от англ. portfolio - портфель, папка для важных дел или документов) - позволяет учитывать результаты, достигнутые студентом в разнообразных видах деятельности – учебной, исследовательской, творческой, социальной, коммуникативной, самообразовательной и является важнейшим элементом практико-ориентированного подхода к профессиональному образованию.

Основная задача портфолио - анализ и представление значимых результатов процессов профессионального и личностного становления будущего специалиста, обеспечение мониторинга культурно-образовательного роста обучающегося, т.е. показать все, на что способен обучающийся.

Для этого:

1. Запустить программу MS Power Point.
2. Презентация должна состоять из 6 слайдов:
   - Для **1 слайда** используем шаблон – Титульный, для последующих – Пустой слайд.
   - Для каждого из этих объектов задаются: фон, текст, рисунки (изображения).
3. Создать переходы между слайдами, для этого использовать управляющие кнопки:
   - На каждом слайде разместить 4 кнопки: переход к следующему слайду, переход к предыдущему слайду, выход из презентации, звуковое сопровождение.
   - Кнопки вставляются, начиная со второго слайда. Выбрать нужную кнопку. В окне Настройка действия – По щелчку мыши – Перейти по гиперссылке выбрать: следующий слайд, предыдущий слайд и т.д.
4. Заполните на слайдах своей информацией.
5. Презентацию сохранить в своей папке с именем ПР №37.

Контрольные вопросы:

1. Как создать управляющую кнопку?
2. Как изменить внешний вид управляющей кнопки?
3. Как добавить анимацию к управляющей кнопке?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 38
Создание реляционной базы данных

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний и навыков работы с многотабличной базой данных в среде СУБД Access.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний об общем представлении возможностей системы СУБД по созданию таблиц в базе данных;

• **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине, способствовать формированию информационной культуры студентов;
• **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Инструкционная карта работы;
2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия
– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

1. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.
– Создать базу данных в MS Access соответствии с заданиями.
– Ответить на контрольные вопросы.
– Сдать работу.

2. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать базу данных, состоящую из шести таблиц средствами MS Access.
Для этого:
1. Запустить программу и создать БД с именем «Приемная комиссия».
2. В режиме **Конструктора** создать шесть таблиц, следующей структуры:

Структура таблицы 1. ФАКУЛЬТЕТЫ

Факультеты

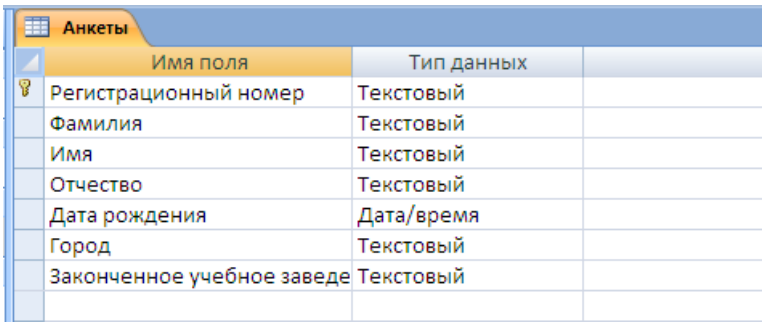
Имя поля	Тип данных
Код факультета	Текстовый
Название факультета	Текстовый
Экзамен 1	Текстовый
Экзамен 2	Текстовый
Экзамен 3	Текстовый

Структура таблицы 2. СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Специальности

Имя поля	Тип данных
Код специальности	Текстовый
Название специальности	Текстовый
Код факультета	Текстовый
План приема	Числовой

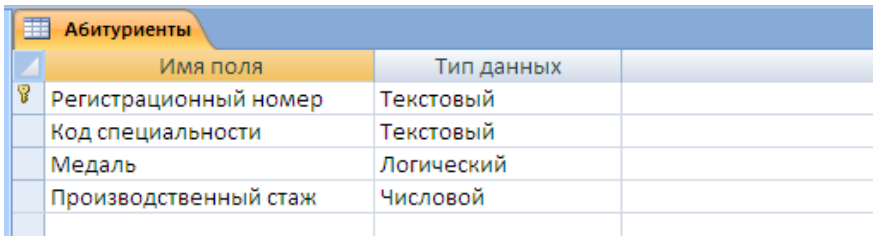
Структура таблицы 3. АНКЕТЫ



Анкеты

Имя поля	Тип данных
Регистрационный номер	Текстовый
Фамилия	Текстовый
Имя	Текстовый
Отчество	Текстовый
Дата рождения	Дата/время
Город	Текстовый
Законченное учебное заведе	Текстовый

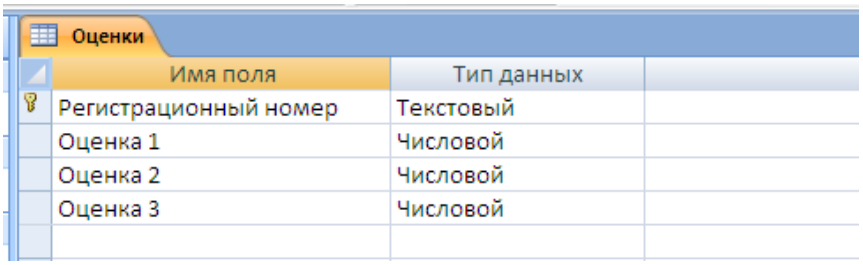
Структура таблицы 4. АБИТУРИЕНТЫ



Абитуриенты

Имя поля	Тип данных
Регистрационный номер	Текстовый
Код специальности	Текстовый
Медаль	Логический
Производственный стаж	Числовой

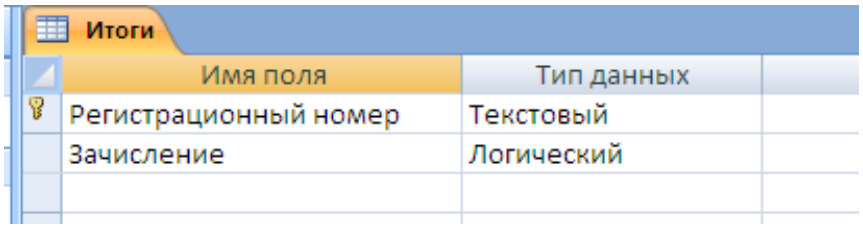
Структура таблицы 5. ОЦЕНКИ



Оценки

Имя поля	Тип данных
Регистрационный номер	Текстовый
Оценка 1	Числовой
Оценка 2	Числовой
Оценка 3	Числовой

Структура таблицы 6. ИТОГИ

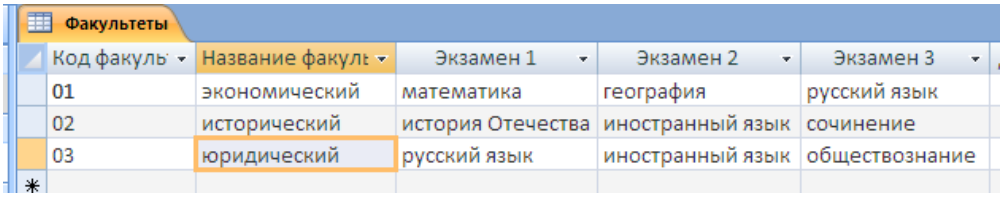


Итоги

Имя поля	Тип данных
Регистрационный номер	Текстовый
Зачисление	Логический

3. Далее необходимо заполнить созданные таблицы следующими данными:

Таблица 1. ФАКУЛЬТЕТЫ



Факультеты

Код факульт	Название факульт	Экзамен 1	Экзамен 2	Экзамен 3
01	экономический	математика	география	русский язык
02	исторический	история Отечества	иностранный язык	сочинение
03	юридический	русский язык	иностранный язык	обществознание

Таблица 2. СПЕЦИАЛЬНОСТИ



Специальности

Код специа	Название специальности	Код факультета	План приема
101	финансы и кредит	01	25
102	бухгалтерский учет	01	40
201	история	02	50
203	политология	02	25
310	юриспруденция	03	60
311	социальная работа	03	25

Таблица 3. АНКЕТЫ

Анкеты

Регистраци	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Город	Законченное учебное заведение
1012	Васильева	Ольга	Николаевна	12.10.1981	Пермь	ПТУ №8
1023	Быков	Алексей	Ильич	24.04.1982	Кунгур	Школа №7
1119	Круг	Борис	Моисеевич	18.09.1982	Пермь	Школа №102
2010	Елькин	Виктор	Алексеевич	20.07.1982	Березники	Школа №7
3005	Анохин	Сергей	Петрович	12.07.1981	Киров	Школа №12
3067	Дикий	Илья	Борисович	28.12.1981	Киров	Школа №3

Таблица 4. АБИТУРИЕНТЫ

Абитуриенты

Регистраци	Код специа	Медаль	Производственный стаж
1012	101	☑	1
1023	101	☐	0
1119	102	☑	0
2010	201	☐	0
3005	310	☐	0
3067	310	☐	3

Таблица 5. ОЦЕНКИ

Оценки

Регистраци	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3
1012	4	5	5
1023	4	4	4
1119	5	5	5
2010	3	2	0
3005	3	0	0
3067	5	4	3

Таблица 6. ИТОГИ

Итоги

Регистрацио	Зачисление
1012	☐
1023	☐
1119	☐
2010	☐
3005	☐
3067	☐

4. Сохранить изменения в базе данных.

Контрольные вопросы:

1. Что такое база данных?
2. Что такое реляционная база данных**?**
3. Что такое таблица**?**
4. Что такое строка и столбец в таблице**?**

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.

3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

Практическое занятие № 39
Создание связей. Фильтрация и сортировка в таблицах

Цель занятия:. закрепление теоретических знаний работы с многотабличной базой данных в среде СУБД MS Access на практическом материале.

Задачи:

- **учебная** – научить студентов приёмам закрепление теоретических знаний и умений по созданию реляционных многотабличных баз данных и работы с ней в СУБД Microsoft Access;
- **воспитательная** – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении работ, положительную мотивацию к изучаемой дисциплине; способствовать развитию познавательной активности и логического мышления;
- **развивающая** – развивать мотивационные качества студентов, познавательную активность и логическое мышление; формированию устойчивого интереса к использованию информационных технологий в будущей профессиональной деятельности; Способствовать формированию компетенций ОК 01, ОК 02.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Инструкционная карта работы;

2.Компьютер с необходимым ПО.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль входной контроль в форме устного опроса.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

3. **Последовательность выполнения действий.**

– Для выполнения данной практической работы необходимо изучить теоретический материал.

– Проектирование многотабличной базы данных «Приемная комиссия» в соответствии с заданием.

– Ответить на контрольные вопросы.

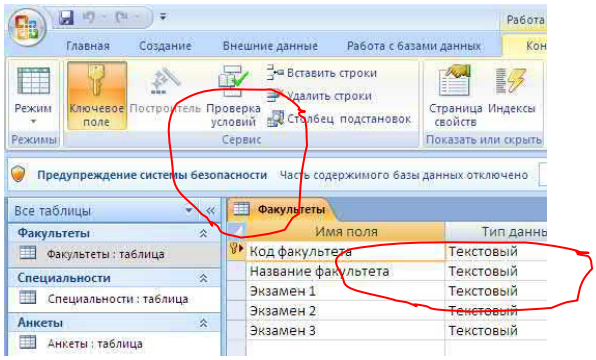
– Сдать работу.

4. **Содержание практических заданий:**

Задание 1. Создать главные ключи и связи между таблицами средствами MS Access**.**

Для этого:

1. Открыть БД «Приемная комиссия».
2. В режиме Конструктора открыть таблицу **ФАКУЛЬТЕТЫ** и выбрать главный ключ – поле **Код факультета**, как показано на рисунке.



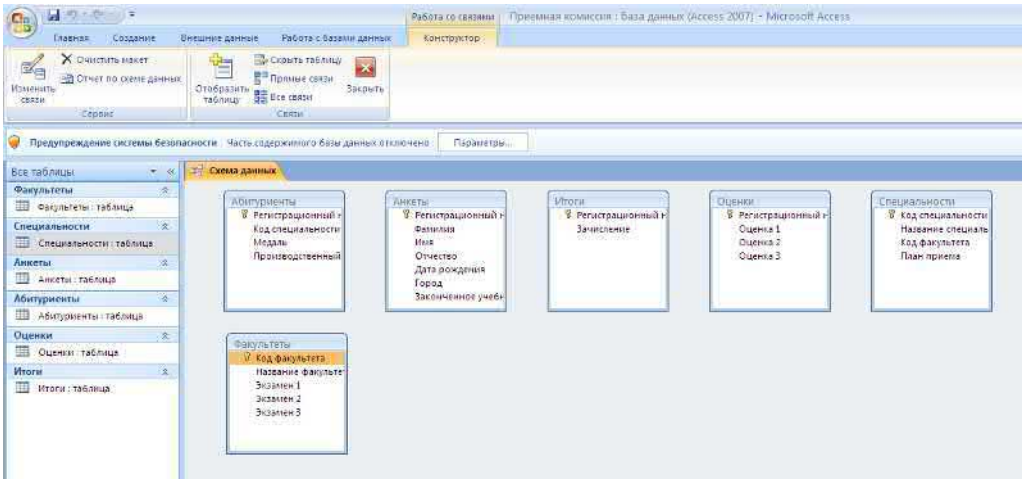
3. Таким же способом создать главные ключи в оставшихся таблицах:

- Таблица **СПЕЦИАЛЬНОСТИ** – главный ключ – **Код специальности;**
- Таблица **АБИТУРИЕНТЫ** – главный ключ **Регистрационный номер**;
- Таблица **АНКЕТЫ** – главный ключ – **Регистрационный номер**;
- Таблица **ОЦЕНКИ** – главный ключ - **Регистрационный номер**;
- Таблица **ИТОГИ** – главный ключ – **Регистрационный номер**;

Далее, чтобы эти шесть таблиц представляли собой систему, между ними необходимо установить связи.

4. Для этого необходимо открыть вкладку **Работа с базами данных** – **Схема данных** и добавить все шесть таблиц в схему данных, используя кнопку **Добавить**.

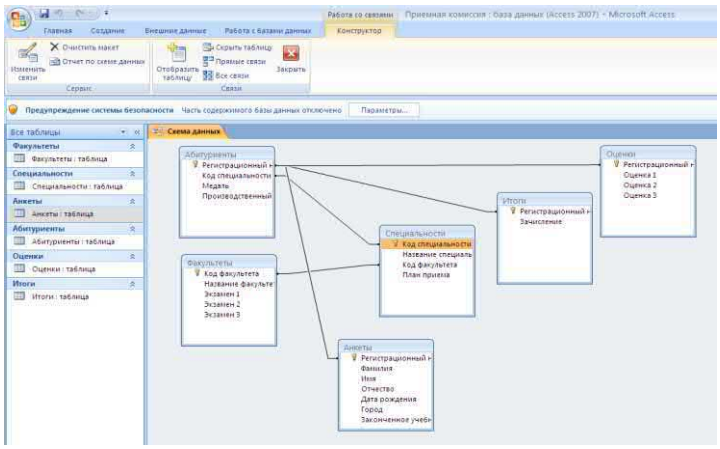
5. После выполнения данных действий у Вас на экране появится следующее:



6. Далее необходимо создать связи между этими таблицами. Для этого необходимо связать таблицы по главным ключам, следующим образом:

- ✓ Таблицу **АБИТУРИЕНТЫ** связать с таблицей **ИТОГИ** по полю **Регистрационный номер (связь один-к-одному)**.
- ✓ Таблицу **АБИТУРИЕНТЫ** связать с таблицей **ОЦЕНКИ** по полю **Регистрационный номер (связь один-к-одному)**.
- ✓ Таблицу **АБИТУРИЕНТЫ** связать с таблицей **АНКЕТЫ** по полю **Регистрационный номер (связь один-к-одному)**.
- ✓ Таблицу **АБИТУРИЕНТЫ** связать с таблицей **СПЕЦИАЛЬНОСТИ** по полю **Код специальности (связь один-ко-многим)**.
- ✓ Таблицу **ФАКУЛЬТЕТЫ** связать с таблицей **СПЕЦИАЛЬНОСТИ** по полю **Код факультета (связь один-ко-многим)**.

7. После добавления связей между таблицами получится следующая схема связей, представленная на рисунке:

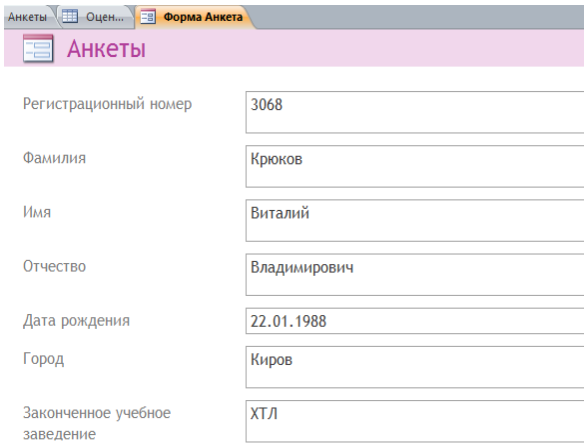


8. Сохранить полученную БД.

Задание 2. Создать форму по таблице **АНКЕТА** и добавить с помощью формы новую запись.

Для этого:

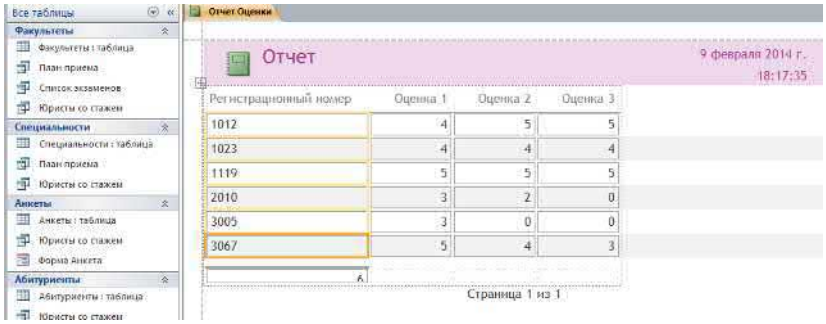
1. Открыть таблицу Анкеты в БД «Приемная комиссия».
2. Добавить форму с помощью Вкладки Создание – Форма.
3. Добавить новую запись в режиме формы, как показано на рисунке.
4. Сохранить форму с именем **Форма Анкета**.



Задание 3. Создать отчет по таблице ОЦЕНКИ в БД «Приемная комиссия».

Для этого:

1. Открыть таблицу Оценки в БД «Приемная комиссия».
2. Создать отчет с помощью Вкладка Создание – Отчет. На рисунке показан образец, что в итоге должно получиться.
3. Сохранить отчет с именем **Отчет Оценки.**



Контрольные вопросы:

1. Как установить связь между таблицами?
2. Как сделать запрос в многотабличной базе данных?
3. Для чего используются формы в базе данных?
4. Для чего предназначены отчёты?

Основные издания:

1. Цветкова М.С. Информатика: учебник для студентов учреждений СПО / М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 352 с.: ил., [8] с. цв. вкл. – ISBN 978-5-4468-9973-9.

Дополнительные источники (при необходимости):

2. Гасумова, С.Е. Информационные технологии в социальной сфере: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Е. Гасумова. – 6-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 284 с. - (Профессиональное образование). – ISBN – 978-5-534-13236-6. - Текст: непосредственный.
3. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Е. В. Михеева, О. И. Титова. – 5-е изд., испр. – Москва.: Издательский центр «Академия», 2021. – 416 с. – ISBN – 978-5-4468-9943-2.

Интернет-ресурсы:

4. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15930-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510331 (дата обращения: 16.01.2023).

4. Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практического занятия

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.3 Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.06 Физика

Предметная область: Естественно-научные предметы

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам по учебной дисциплине ООД.06 Физика по специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Сергеева И.В., Боровская М.В.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных занятий	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий	8
4.	Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	121

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных работ по учебной дисциплине ООД.06 Физика по специальности технологического профиля.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) компетенциями.

ОК 01: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК 07: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

уметь:

У1 - анализировать задачу и/или проблему и выделять ее составные части

У2 - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы

У3 - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

У4 - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;

Уп1 - сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы;

Уп2 - на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения;

Уп3 - сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

Уп4 - понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.

знать:

З1 - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социально контексте;

З2 - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

З3 - структуру плана для решения задач;

З4 - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;

З5 - принцип бережливого производства;

Зп1 - сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки;

Зп2 - понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира;

Зп3 - понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

Зп4 - владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью);

Зп5 - владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной.При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Для проведения лабораторных работ преподавателями разрабатываются методические рекомендации по их выполнению. Рекомендации разрабатываются по каждой лабораторной работе, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины, в соответствии с количеством часов, требованиями к знаниям, умениям, навыкам.

Методические указания для практических и лабораторных работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел № 1			
1.	Тема № 1.1. Основы кинематики.	Практическая работа № 1 Решение задач, связанных с равномерным движением объектов, для проектирования движущихся компонентов машин для различных специальностей.	2
2	Тема № 1.2. Основы динамика	Практическая работа №2. Решение задач, связанных с законами Ньютона, для обеспечения стабильности машин в различных специальностях	2
3		Практическая работа № 3 Решение задач по динамике в проектирование механических систем для различных специальностей.	2
4	Тема № 1.3. Законы сохранения в механике	Практическая работа №4. Решение задач на импульс тела для анализа воздействия сил на движущиеся тела	2
5	Тема № 1.4. Механические колебания	Практическая работа № 5 Решение задач на механические колебания	2
6	Тема № 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории	Практическая работа №6. Алгоритм решения задач по молекулярной физике для понимания свойств материалов	2
7		Практическая работа №7. Построение графиков на изопроцессы	2
8	Тема № 2.2. Основы термодинамики	Практическая работа №8. Решение на первое второе начало термодинамики для расчёта эффективности тепловых машин	2
9	Тема № 2.3. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	Практическая работа №9 Агрегатные состояния и фазовые переходы. Относительная и абсолютная влажность воздуха	2
10	Тема № 3.1. Электрическое поле	Практическая работа №10.	2

		Решение задач на конденсаторы для коррекция коэффициента мощности приборов	
11	Тема № 3.2. Законы постоянного тока	Практическая работа №11. Решение задачи на соединение проводников, закон Ома для участка цепи	2
12		Практическая работа №12. Решение задач на закон Ома для полной цепи	2
13		Практическая работа №13. Решение задач на работу и мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца.	2
		Итого за 1 семестр	26
Раздел № 2			
14	Тема 3.4.Магнитное поле	Практическая работа №14. Решение задач, связанных с магнитным полем	2
15		Практическая работа №15. Решение задач на нахождение силы Ампера и силы Лоренца для гибридных магнитных подшипниках	2
16	Тема № 3.5. Электромагнитная индукция	Практическая работа №16. Решение задач на нахождение активного, индуктивного и емкостного сопротивления в электрических двигателей переменного тока	2
17		Практическая работа №17. Решение задач на характеристики переменного тока в электрических двигателей переменного тока.	2
18	Тема № 4.1. Природа света	Практическая работа №18. Законы отражения и преломления света для использования светоотражателей.	2
19	Тема № 4.2 Волновые свойства света	Практическая работа №19. Построение изображения в линзах для фокусировки лазерных лучей	2
20	Тема № 5.1. Квантовая оптика	Практическая работа №20. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект и его законы. Фотоны.	2
21	Тема № 5.2. Физика атома и атомного ядра	Практическая работа №21. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	2

22		Практическая работа №22. Решение задач на цепные реакции	2
23	Тема № 6.2. Строение Солнечной системы	Практическая работа №23. Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел.	2
24		Практическая работа №24. Малые тела Солнечной системы.	2
25		Практическая работа №25. Решение задач на законы Кеплера	2
26	Тема № 6.2. Эволюция Вселенной	Практическая работа № 26 Изучение физической природы звезд, виды звезд	2
27		Практическая работа № 27 Занятие - дискуссия на тему «Одиноки ли мы во Вселенной?»	2
Итого за __2_ семестр			28
Всего			54

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1 Практическая работа

Практические работы по дисциплине проводятся в аудитории (компьютерном классе), где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением. Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1

Решение задач, связанных с равномерным движением объектов, для проектирования движущихся компонентов машин для различных специальностей

Цель: усвоение студентами теоретических знаний о по теме «Равномерное движение».

Задачи:

учебная – обобщить и систематизировать знания о равномерном движении;

воспитательная – научить аккуратно и грамотно оформлять письменные работы, способствовать формированию познавательной потребности и обязательности;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, развитие аналитического мышления, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Проектор, экран, демонстрационное оборудование.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно решить задачи.
3. Ответить на вопросы.

Теоретический материал:

Равномерное прямолинейное движение – это движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Скорость равномерного прямолинейного движения – это физическая векторная величина, равная отношению перемещения тела S за любой промежуток времени к значению этого промежутка t:

$$\boldsymbol{v} = \frac{\mathbf{S}}{\mathbf{t}}$$

Скорость равномерного прямолинейного движения показывает, какое перемещение совершает материальная точка за единицу времени.

Перемещение при равномерном прямолинейном движении определяется формулой:

$$\mathbf{S} = \boldsymbol{v} \cdot \boldsymbol{t}$$

Проекции перемещения на оси координат могут быть выражены соотношениями:

$$\boldsymbol{S_x} = \boldsymbol{x} - \boldsymbol{x_0} \qquad \boldsymbol{S_y} = \boldsymbol{y} - \boldsymbol{y_0}$$

Для всех видов движения общими являются уравнения движения (законы изменения координат) и законы изменения скорости.

В случае равномерного движения эти законы имеют вид:

$$\boldsymbol{x} = \boldsymbol{x_0} + \boldsymbol{v_x} \cdot \mathrm{t} \qquad \boldsymbol{y} = \boldsymbol{y_0} + \boldsymbol{v_y} \cdot \mathbf{t} \qquad \boldsymbol{v} = \boldsymbol{const}$$

Здесь:

x_0 и y_0 – начальные координаты тела

x и y - конечные координаты тела

v_x и v_y - проекции скорости на соответствующие оси координат

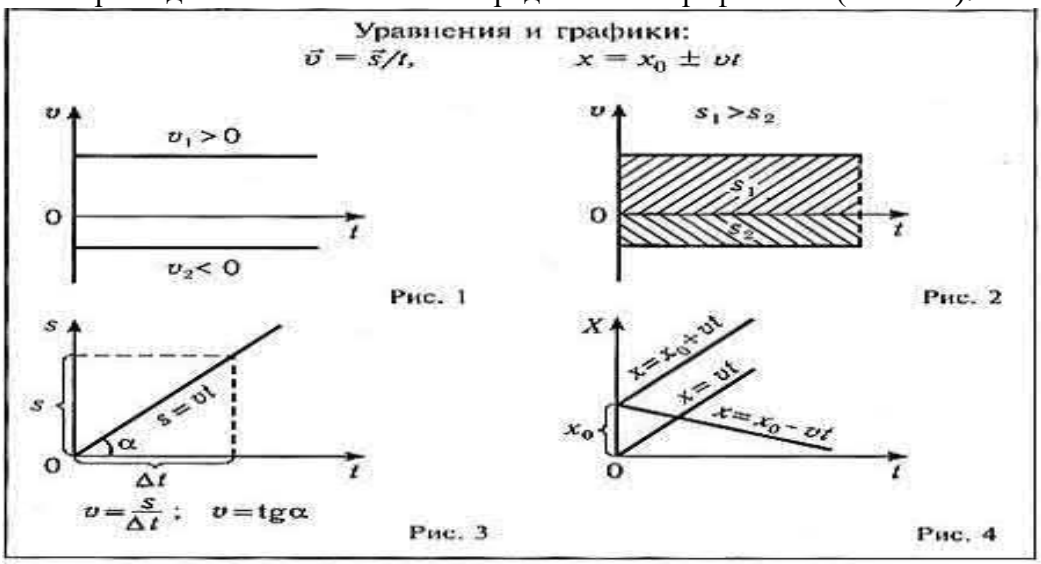
Если положительное направление оси совпадает с направлением движения, то проекция скорости на ось равна величине скорости и положительна.

Если положительное направление оси противоположно направлению движения тела, то проекция скорости тела на ось отрицательна.

Для **прямолинейного движения** практически во всех случаях достаточно **одной** координатной оси (X илиY).

Равномерное движение может быть представлено графически (Рис. 1-4):

/



Перевод данных условия в систему СИ:

Исходная единица измерения	Действие	Полученная единица измерения (система СИ)
км	**× 1000**	**м**
см	**: 100**	**м**
мин	**× 60**	**с**
час	**× 3600**	**с**
км/час	**: 3,6**	**м/с**

Методические указания к выполнению работы.

Прежде, чем приступать к самостоятельному решению задач, внимательно прочитайте теоретические сведения на стр.1 и рассмотрите пример решения задачи.

Задача. В начальный момент времени тело находилось в точке с координатой 5 м, а через 2 мин от начала движения — в точке с координатой 95 м. Определите скорость тела и его перемещение.

Дано:	СИ
$x_0 = 5$ м	
$x = 95$ м	
$t = 2$ мин	120 с
$v_x - ?$	
$s_x - ?$	

Решение:

$$x = x_0 + v_x t; \quad v_x = \frac{x - x_0}{t};$$

$$v_x = \frac{95 - 5}{120\ \text{с}} = 0{,}75\ (\text{м/с});$$

$$s_x = x - x_0;$$

$$s_x = 95 - 5 = 90\ (\text{м})$$

Ответ: 0,75 м/с; 90 м

Задачи для самостоятельного решения.

(Вы можете выбрать 5 любых задач).

Задача 1. Автобус движется со скоростью 72 км/ч. Какой путь он пройдет за N минут? Ответ выразите в километрах.

Задача 2. За 2 минуты тело переместилось на 24N м в направлении оси координат. Найдите его скорость.

Задача 3. Первое тело совершило перемещение 150 м за 30 с. Второе тело переместилось на 3 км за 10 минут. Какое из них двигалось быстрее?

Задача 4. Тело начало движение из точки с координатой 10N м и через 20 с оказалось в точке с координатой 180 м. Определите его скорость.

Задача 5. Тело начало движение из точки с координатой 10 м и в течение N минут двигалось со скоростью 2 м/с. Определите конечную координату тела.

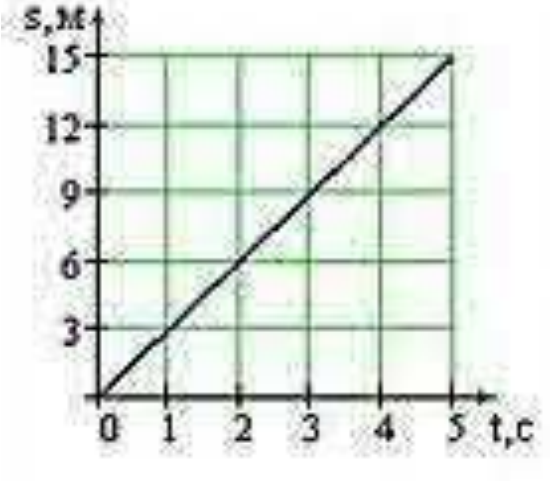
Задача 6. Уравнение движения тела имеет вид $x = 50 + Nt$. определите начальную координату, скорость и направление движения тела.

Задача 7. Начальная координата тела −N м, скорость его движения 10 м/с. Запишите уравнение движения тела.

Задача 8. Уравнение движения тела имеет вид $x = 100 + Nt$. Определите координату тела через 3 минуты.

Задача 9. Тело за 1 минуту переместилось из точки с координатой 30 м в точку с координатой N м. Найти его скорость.

Задача 10. На рисунке представлен график зависимости перемещения от времени для некоторого тела. Определите по графику скорость тела.



Контрольные вопросы:

1. Что называют материальной точкой?
2. Какими величинами определяется положение тела в пространстве?
3. Что называют механическим движением?
4. Чем отличается векторная физическая величина от скалярной?
5. Схематично изобразите график зависимости перемещения от времени при равномерном прямолинейном движении.

Оформление результатов работы
Отчет предоставить с полным оформлением решенных задач (дано, СИ, решение, ответ). После решение предоставить ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 2
Решение задач, связанных с законами Ньютона, для обеспечения стабильности машин в различных специальностях

Цель: усвоение теоретических знаний по теме «Законы Ньютона».

Задачи:

учебная – **с**формировать практические умения по решению задач на тему «Законы Ньютона»;

воспитательная – прививать культуру умственного труда, аккуратность, учить видеть практическую пользу знаний, продолжить формирование коммуникативных умений, воспитывать внимательность, наблюдательность;

развивающая - совершенствовать интеллектуальные умения (наблюдать, сравнивать, размышлять, применять знания, делать выводы), развивать познавательный интерес.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический/практический материал.
2. Самостоятельно решить задачи.

3. Ответить на вопросы.

Теоретический материал:

Первый закон Ньютона

Первый закон Ньютона еще называют закон инерции. Фактически он был открыт Галилеем, но именно Исаак Ньютон дал точную его формулировку и включил в число основных законов механики.

Определение

Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальная точка при отсутствии внешних воздействий сохраняет величину и направление своей скорости неограниченно долго. Формулы первый закон Ньютона не имеет.

Второй закон Ньютона

Действие второго закона Ньютона мы можем часто наблюдать в жизни. Возьмём теннисную ракетку и мяч. Если ударить ракеткой по мячу, то мяч приобретёт ускорение равное отношению равнодействующей всех сил к массе.

Определение

В инерциальных системах отсчёта ускорение, приобретаемое материальной точкой, прямо пропорционально вызывающей его силе, совпадает с ней по направлению и обратно пропорционально массе материальной точки.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

где:
$\vec{a}$ – ускорение материальной точки;
$\vec{F}$ – равнодействующая всех сил, приложенных к материальной точке;
m – масса материальной точки.

Третий закон Ньютона

Третий закон Ньютона объясняет, как, например, двигаются утки. Они находятся во взаимодействии с водой, отталкивая ее назад лапками, а сами благодаря ответному действию двигаются вперед.

Определение

Материальные точки взаимодействуют друг с другом силами, имеющими одинаковую природу, направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, равными по модулю и противоположными по направлению.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

где:
$\vec{F}_1$ – сила, с которой первое тело действует на второе;
$\vec{F}_2$ – сила, с которой второе тело действует на первое.

Примеры

Задача 1. Под действием силы $F_1 = 8$ Н тело движется с ускорением $a_1 = 2$ м/с^2. С каким ускорением a_2 тело движется под действием силы $F_2 = 12$ Н?

Дано:

$F_1 = 8$ Н
$a_1 = 2$ м/с^2
$F_2 = 12$ Н
$a_2 - ?$

Решение:

По второму закону Ньютона

$$F_1 = ma_1 \Rightarrow m = \frac{F_1}{a_1} = \frac{8}{2} = 4 \text{ (кг)}.$$

$$F_2 = ma_2 \Rightarrow a_2 = \frac{F_2}{m} = \frac{12}{4} = 3\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right).$$

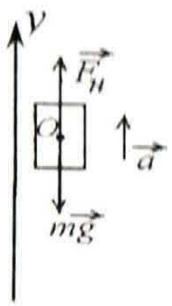
Ответ: 3 м/с^2.

Задача 2. Груз массой m=1000 кг поднимают вертикально вверх на канате с ускорением $a = 0,2$ м/с^2. Чему равна сила натяжения каната $F_н$?

Дано:

$m = 1000$ кг
$a = 0,2$ м/с^2
$F_н - ?$

Решение:



По второму закону Ньютона

$$m\vec{g} + \vec{F}_н = m\vec{a}.$$

В проекциях на ось y:

$$-mg + F_н = ma \Rightarrow$$

$$F_н = m(a + g) = 1000(0,2 + 9,8) = 10^4 \text{ (Н)}.$$

Ответ: 10^4 Н.

Задача 3. Поезд массой m=2000 т движется со скоростью $\vartheta_0 = 36$ км/ч и останавливается в течение некоторого времени t. Путь после начала торможения $S = 350$ м. Найдите величину силы трения $F_{тр}$ и время торможения поезда t.

Дано: **Решение:**

$m = 2000\ \text{т} = 2 \cdot 10^6\ \text{кг}$

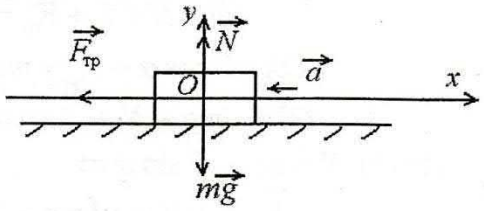
$\vartheta_0 = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\vartheta = 0$

$S = 350\text{м}$

$F_{\text{тр}} - ?$

$t - ?$



1) По второму закону Ньютона $m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}$.

$OX: -F_{\text{тр}} = -ma$ (1)

$OY: N - mg = 0$ (2)

Из (1) $F_{\text{тр}} = ma$.

2) $S = \frac{\vartheta^2 - \vartheta_0^2}{-2a} \Rightarrow a = \frac{\vartheta_0^2}{2S} = \frac{10^2}{2 \cdot 350} = 0{,}143 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$;

$F_{\text{тр}} = ma = 2 \cdot 10^6 \cdot 0{,}143 = 286 \cdot 10^3\ (\text{Н})$.

3) $S = \frac{\vartheta_0 + \vartheta}{2} \cdot t \Rightarrow t = \frac{2S}{\vartheta_0 + \vartheta} = \frac{2 \cdot 350}{10 + 0} = 70\ (\text{с})$.

Ответ: 286 кН; 70с.

Задачи для самостоятельного решения:

1. Два тела массами m1 = 1 кг и m2 = 2 кг, находящиеся на гладкой горизонтальной поверхности, связаны нерастяжимой нитью. Ко второму телу в горизонтальном направлении приложена сила F = 10 Н. Найти ускорение *a*, с которым движутся оба тела, и силу Т натяжения нити.
2. Сила 30 Н сообщает телу ускорение 0,4 м/с. Какая сила сообщит тому же телу ускорение 2 м/с^2 ?
3. Сколько времени потребуется автомобилю массой 700 кг, чтобы разогнаться из состояния покоя до скорости 72 км/ч, если сила тяги двигателя 1,4 кН?

Контрольные вопросы:

1. Парашютист падает с постоянной по модулю скоростью. Чему равен модуль силы сопротивления воздуха при этом движении?
2. Сформулируйте первый закон Ньютона.
3. Запишите формула для второго закона Ньютона.
4. В чем измеряется сила?

Оформление результатов работы

Отчет предоставить с полным оформлением решенных задач (дано, СИ, решение, ответ). После решение предоставить ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля:

учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).
2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 3
Решение задач по динамике в проектирование механических систем для различных специальностей.

Цель: формирование умений выполнения заданий с использованием Законов Ньютона, формул сил в механике.

Задачи:

учебная – применять законы Ньютона и формул сил в механике при решении задач;

воспитательная – способствовать воспитанию аккуратности в выполнении работы и обязательности; способствовать формированию познавательной потребности;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, развитие аналитического мышления, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический/практический материал.
2. Самостоятельно решить задачи.
3. Ответить на вопросы.

Теоретический материал:

- Масса тела (m; кг) – физическая величина, являющаяся мерой инертных и гравитационных свойств тела
- $\downarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1} \uparrow$: тело с *большей* массой *менее* инертно.
- Сила (F; Н) - векторная физическая величина, являющаяся мерой механического воздействия на тело со стороны других тел или полей, в результате которого тело приобретает ускорение или изменяет свою форму и размеры: $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{a}$.
- Импульс:

  1) тела : $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$, $\frac{кг \cdot м}{с}$ - векторная физ. вел., равная произведению массы тела на его скорость; $\vec{p} \uparrow\uparrow \vec{v}$ 2) силы : $\vec{p} = \vec{F} \cdot t$, $Н \cdot с$.
- Изменение импульса:

1) тела: $\Delta p = m \cdot \Delta \upsilon$;
2) силы: $\Delta p = F \cdot \Delta t$.

I.Законы Ньютона

I.Закон Ньютона:

$\vec{R} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = 0$

Существуют такие системы отсчета (ИСО), относительно которых поступательно движущиеся тела сохраняют свою скорость постоянной, если на них не действуют другие тела или действие других тел компенсируется.

II. Закон Ньютона:

$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение.

III.Закон Ньютона:

$\overrightarrow{F_1} = -\overrightarrow{F_2}$

Тела действуют друг на друга с силами, направленными вдоль одной и той же прямой, равными по величине и противоположными по направлению

I.Сила тяготения $F = G\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$, $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$

Сила тяжести $\overrightarrow{F_т} = m \cdot g$, $g = 9{,}8 \approx 10 \frac{м}{с^2}$

II. Сила упругости Закон Гука: $F_{упр} = -k \cdot |\Delta x| = -k \cdot |\Delta l|$

$\overrightarrow{P}$- вес тела: $\overrightarrow{P} = m \cdot \vec{g}$;

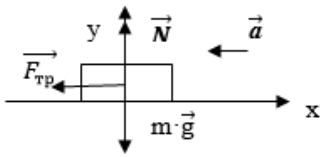
$\overrightarrow{N}$ – сила реакции опоры:

$\vec{T}$- сила натяжения;

III.Сила трения: $\overrightarrow{F_{тр}} = \mu \cdot \vec{N}$

Примеры.

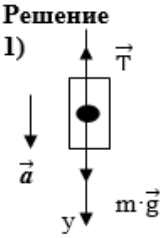
1) На участке дороги, где для автотранспорта установлена предельная скорость 30 км/ч, водитель применил аварийное торможение. Инспектор ГАИ по следу колес обнаружил, что тормозной путь равен 12 м. Нарушил ли водитель ПДД, если коэффициент трения (сухой асфальт) равен 0,6?

Дано: Авто-ль	«СИ»	Решение
$\upsilon_{пр} = 30$ км/ч	8,3 м/с	1) 
$S = 12$ м		2) с/с «Автомобиль – Земля» - ИСО;
$\mu = 0,6$		3) II З.Н.: $m\cdot\vec{a} = m\cdot\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр}$
$\upsilon = 0$		4) ОХ: $-m\cdot a = -F_{тр}$, $\Rightarrow$ $a = \frac{F_{тр}}{m}$
		ОУ: $0 = N - m\cdot g$, $\Rightarrow N = m\cdot g$
		$F_{тр} = \mu\cdot N$
		$-2\cdot a\cdot S = \upsilon^2 - \upsilon_0^2$
		$\upsilon_0 = \sqrt{2\cdot a\cdot S} = \sqrt{2\cdot\mu\cdot g\cdot S}$
υ_0 - ?		5) $\upsilon_0 = \sqrt{2\cdot 0,6\cdot 10\cdot 12} \approx 12$ (м/с) $> \upsilon_{пр} = 8,3$ (м/с)

$\Rightarrow$ $a = \frac{F_{тр}}{m} = \frac{\mu\cdot N}{m} = \frac{\mu\cdot m\cdot g}{m} = \mu\cdot g$

Ответ: водитель нарушил ПДД

2) Определите натяжение каната, к которому подвешена клеть подъемной машины. Клеть массой 300 кг движется вниз с ускорением 0,8 м/с^2

Дано: клеть п.м.	«СИ»	Решение
$m = 300$ кг		1) 
$a = 0,8$ м/с^2		2) с/с «Клеть – Земля» ИСО;
$g \approx 9,8$ м/с^2		3) II З.Н.: $m\cdot\vec{a} = m\cdot\vec{g} + \vec{T}$
		4) ОУ: $m\cdot a = m\cdot g - T$
		$T = m\cdot(g - a)$
T - ?		5) $T = 300\cdot(9,8 - 0,8) = 300\cdot 9 = 2700$ (Н) =
		$= 2,7$ (кН)

Ответ: 2,7 кН

Задачи для самостоятельного решения:

1. К пружине длиной 13 см подвешен груз массой 1 кг, длина пружины стала 15 см. Определить коэффициент жесткости пружины.
2. Тело скользит равномерно по наклонной плоскости с углом наклона 40^0. Определите коэффициент трения о плоскость (а=о).
3. Под действием постоянной силы $1,2\cdot10^{-2}$ Н. материальная точка прошла путь 30м за первые 10 с. Определить массу точки.
4. На два тела действуют равные силы. Первое тело имеет массу 50 г и движется с ускорением 1 м/с^2. Второе тело движется с ускорением 1 м/с^2. Чему равна масса второго тела?
5. Автомобиль масса 3 т движется со скоростью 28,8 км/ч. При торможении он останавливается через 6 с. Определить силу торможения.
6. Вагон, масса которого 11 т, идёт со скоростью 18 км/ч. Какова должна быть сила торможения, чтобы остановить вагон на расстоянии 250 м от точки начала торможения?
7. Найти величину тормозящей силы действующей на тележку массой 500кг, если при скорости движения 40 м/с тормозной путь был равен 70 м.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает динамика?
2. Какое основное уравнение динамики?
3. Что такое вес тела и зависит ли он от местоположения тела на поверхности Земли?
4. В каких системах отсчета справедлив второй закон Ньютона?

Оформление результатов работы

Отчет предоставить с полным оформлением решенных задач (дано, СИ, решение, ответ). После решение предоставить ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 4

Решение задач на импульс тела для анализа воздействия сил на движущиеся тела

Цель: обучение практическим умениям применения справедливости закона сохранения импульса тел при прямом упругом соударении для решения задач.

Задачи:

учебная – повторить и закрепить понятия импульс тела, импульс силы; законы изменения и сохранения импульса; выяснить уровень усвоения учащимися изученного материала;

воспитательная – показать учащимся, что полученные теоретические знания позволяют решать различные практические задачи, с которыми мы сталкиваемся в окружающей жизни: природе, технике, спорте.

Развивающая - формирование навыков самостоятельного решения задач, требующих применения знаний в знакомой и измененной ситуации; навыков использования алгоритмов решения типовых задач; умений стоить логичные обоснованные ответы на поставленные вопросы.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;

– Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический/практический материал.
2. Самостоятельно решить задачи.
3. Ответить на вопросы.

Теоретический материал:

Импульсом тела называется величина, равная произведению массы тела на его скорость.

$$\vec{p} = m\vec{v}, [p] = \frac{кг \cdot м}{с}$$

Изменение импульса тела равно импульсу силы.

$$\vec{Ft} = \vec{p} - \vec{p}_0$$

Закон сохранения импульса: Геометрическая сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остается постоянной при любых движениях и взаимодействиях тел системы.

$$\vec{p}_{01} + \ldots + \vec{p}_{0n} = \vec{p}_1 + \ldots + \vec{p}_n = const$$

Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1: Определите массу автомобиля, имеющего импульс ***p*** и движущегося со скоростью ***v***.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
p, кг•м/с	$3{,}5 \cdot 10^4$	$4{,}5 \cdot 10^4$	$5{,}5 \cdot 10^4$	$6{,}5 \cdot 10^4$	$2{,}9 \cdot 10^4$	$2{,}2 \cdot 10^4$	$5{,}9 \cdot 10^4$	$4{,}4 \cdot 10^4$	$6{,}6 \cdot 10^4$	$7{,}7 \cdot 10^4$	$8{,}8 \cdot 10^4$	$4{,}8 \cdot 10^4$	$6{,}3 \cdot 10^4$
v, м/с	22	20	34	19	29	31	18	26	33	36	15	29	28

Задача 2: Снаряд массой m_1, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью v_1, попадает в вагон с песком массой m_2 и застревает в нём. Найти скорость вагона, если он двигается со скоростью v_2навстречу снаряду.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
m_1, кг	90	110	120	130	145	155	160	150	180	170	175	190	200
m_2, т	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
v_1, м/с	300	400	340	190	290	310	180	260	330	360	150	290	280
v_2, м/с	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Задача 3: Снаряд массой ***m***, летящий в горизонтальном направлении со скоростью 600 м/с, разрывается на две части с массами 30 кг и 20 кг. Большая часть стала двигаться в прежнем направлении со скоростью 900 м/с. Определить величину и направление скорости меньшей части снаряда.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

m, кг	45	55	60	70	65	75	80	85	90	95	100	105	110
m_1, кг	25	35	40	40	45	45	60	50	70	70	75	70	60
m_2, т	20	20	20	30	20	30	20	35	20	25	25	35	50
v_1, м/с	800	700	740	790	990	910	780	860	830	760	950	890	880

Задача 4: Спусковую пружину игрушечного пистолета сжали на ***x***, при вылете шарик массой ***m*** приобрел скорость ***v***. Необходимо рассчитать жесткость пружины.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
x, см	4	4,5	6	7	6,5	7,5	8,0	8,5	4,9	5,9	4,4	3,5	5,5
m, г	25	15	17	18	19	23	26	16	22	26	27	30	35
v_1, м/с	1,5	1,6	1,7	2,2	1,8	2,3	2,5	3	3,5	3,4	2,8	2,9	3,1

Задача 5: На тележку массой 6 кг, движущуюся со скоростью 2 м/с, сверху вертикально вниз падает кирпич массой 2 кг. Какова будет скорость тележки сразу после падения кирпича?

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
m_1, кг	5	6,5	6	7	7,5	5,5	8,0	8,5	4,9	5,9	4,4	3,5	5,5
m_2, кг	2,5	1,5	1,7	1,8	1,9	2,3	2,6	1,6	2,2	2,6	2.7	3,0	3,5
v, м/с	1,5	1,6	1,7	2,2	1,8	2,3	2,5	3	3,5	3,4	2,8	2,9	3,1

Контрольные вопросы:

1. Что называется импульсом тела?
2. Сформулируйте закон сохранения импульса.
3. Сформулируйте закон сохранения энергии.

Оформление результатов работы

Отчет предоставить с полным оформлением решенных задач (дано, СИ, решение, ответ). После решение предоставить ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 5
Решение задач на механические колебания

Цель: изучение теоретических знаний о механических гармонических колебаниях, измерение периода колебаний математического или пружинного маятников.

Задачи:

учебная – изучить методы и формулы для определения периода и частоты пружинного и математического маятника;

воспитательная – научиться аккуратно и грамотно оформлять практические и письменные работы;

развивающая - развивать умения по выполнению расчетов и решению задач, работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. штатив, лапка;
3. 2 шарика;
4. Нитка длинной около 30 см;
5. Линейка.

План практического занятия

Организационный этап

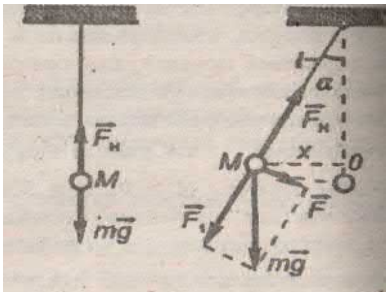
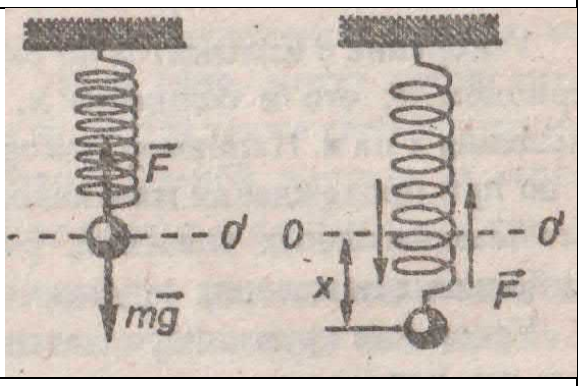
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

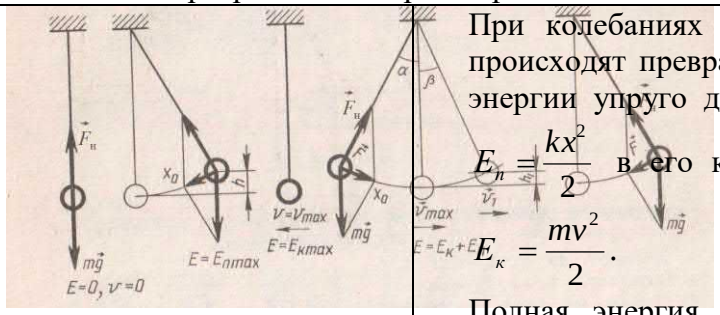
Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический/практический материал.
2. Самостоятельно решить задачи.
3. Ответить на вопросы.

Теоретический материал

Математический маятник	Пружинный маятник
определение	
Материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити и совершающая движение в вертикальной	Груз массой m, подвешенный на абсолютно упругой пружине с коэффициентом жёсткости *k*.

плоскости под действием силы тяжести.	
	
В положении равновесия две силы, действующие на материальную точку: сила тяжести $\overrightarrow{mg}$ и сила натяжения нити $\overrightarrow{F_н}$, уравновешивают друг друга. Если отклонить маятник из положения равновесия на малый угол α, то сила тяжести $\overrightarrow{mg}$ и сила натяжения нити $\overrightarrow{F_н}$ будут направлены под углом друг к другу, и они не уравновешиваются. Возвращающей силой для математического маятника является составляющая $\overrightarrow{F}$ его силы тяжести, равная $F = mg\sin\alpha$.	В состоянии равновесия пружинного маятника сила тяжести груза уравновешивается силой упругости $\overrightarrow{F}$ растянутой пружины. Если вывести тело из положения равновесия, сместив его вниз вдоль оси *Ox* на расстояние *x,* то маятник начнет совершать колебания под действием силы упругости пружины $\overrightarrow{F}$, которая направлена в сторону, противоположную смещению маятника.
Уравнение гармонических колебаний имеет вид $\boxed{x = A\cos(\omega t + \varphi_0)}$ Дифференциальное уравнение свободных колебаний $\boxed{a = -\omega \cdot x''}$, где a – ускорение маятника, x –смещение маятника из положения равновесия	
$a = -\frac{g}{l}x$	$a = -\frac{k}{m}x$
Период колебаний	
$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
Циклическая частота колебаний	

$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$
Полная энергия колеблющегося маятника $E = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$	
Превращение энергии при колебательном движении	
 В неустойчивом равновесии имеем $En \rightarrow Ek \rightarrow En \rightarrow Ek \rightarrow En$ За полное колебание $mgh_{max} = \frac{mv^2}{2} + mgh = \frac{mv_{max}^2}{2}$ Выполняется закон сохранения энергии.	При колебаниях пружинного маятника происходят превращения потенциальной энергии упруго деформированного тела $E_п = \frac{kx^2}{2}$ в его кинетическую энергию $E_к = \frac{mv^2}{2}$. Полная энергия пружинного маятника $\frac{kA^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{max}^2}{2}$ Выполняется закон сохранения энергии.

Ход практического занятия(математический маятник):

1. Измерьте длину нити маятника*l*, результат измерения занесите в таблицу. Зарисуйте маятник.

l м	$T_{теор}$ с	N	t с	T	$T_{эксп}$	ΔT	$\delta = \frac{\Delta T}{T}$

2. По формуле $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ рассчитайте теоретический период собственных колебаний математического маятника $T_{теор}$.

3. Закрепите в лапке штатива нить с шариком (грузом). Отклоните шарик на **угол не более 5^0**. Отпустите шарик.

4. Отсчитайте заданное преподавателем количество колебаний N_1. С помощью секундомера определите время t_1 этих колебаний.

5. По формуле $T_1 = \frac{t_1}{N_1}$ рассчитайте экспериментальный период собственных колебаний математического маятника для первого измерения T_1.

6. Повторите этот опыт ещё два раза (количество колебаний N_2 и N_3 задаёт преподаватель). Результаты измерений занесите в таблицу.

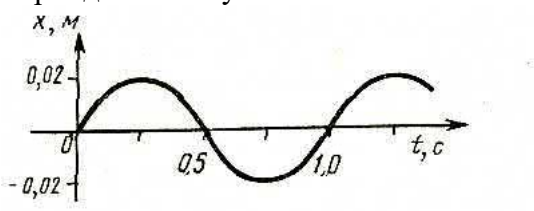
7. По формуле $T = \frac{t}{N}$ рассчитайте экспериментальный период собственных колебаний математического маятника для второго и третьего измерений T_2 и T_3.

8. Вычислите экспериментальный период собственных колебаний математического маятника $T_{эксп}$ как среднее арифметическое значение трёх измерений.

9. Определите абсолютную погрешность измерения $\Delta T = \left|T_{теор} - T_{эксп}\right|$ и относительную погрешность измерения $\delta = \frac{\Delta T}{T} = \frac{\left|T_{теор} - T_{эксп}\right|}{T_{эксп}}$.

Контрольные вопросы:

1. Колебания, совершающиеся под действием внешних периодических сил, …
   a. называются вынужденными.
   b. повторяющимися механическими колебаниями.
   c. называются механическими колебаниями.
   d. называются свободными.
   e. совершают колебания.
2. Кинетическая энергия колеблющегося тела …
   a. постоянна.
   b. максимальна при прохождении положения равновесия.
   c. максимальна при наибольшем отклонении от положения равновесия
3. Груз на пружине колеблется по закону: $x = 6\,sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$,($x$–измеряется в мм, время в секундах). Определите начальную фазу колебаний груза.
   А) 6 Б) πВ) 2πГ) $\frac{\pi}{2}$ Д) 0,5.
4. Определите в условии предыдущей задачи циклическую частоту колебаний груза.
   А) 6 Б) πВ) 2πГ) $\frac{\pi}{2}$ Д) 0,5.
5. На рисунке дан график зависимости координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени. Используя рисунок, определите амплитуду, период и частоту колебаний.



Оформление результатов работы

Конспект теоретического материала и результаты измерений и расчётовзаписать в рабочую тетрадь.

Решения задач и ответы на контрольные вопросы написать на листках и сдать для проверки.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).
2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 6
Алгоритм решения задач по молекулярной физике для понимания свойств материалов

Цель: усвоение теоретических знаний по теме «Основные положения МКТ».

Задачи:

учебная – развить навык решения задач на расчёт количества вещества, нахождение массы молекулы, молярной массы, количества молекул, давления газа, применение основного уравнения МКТ, уравнения состояния идеального газа, газовых законов; создать условия для закрепления навыка решения задач на макро- и микропараметров идеального газа;

воспитательная – научить аккуратно и грамотно оформлять письменные работы, способствовать формированию познавательной потребности;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Рассмотреть решение типовых задач по молекулярной физике.
3. Самостоятельное решение задачи ответы на контрольные на вопросы.

Теоретический материал:

Физический смысл основного уравнения МКТ заключается в том, что давление идеального газа - это совокупность всех ударов молекул о стенки сосуда. Это уравнение можно выразить через концентрацию частиц, их среднюю скорость и массу одной частицы:

$$p = \frac{1}{3} m_0 n v^2$$

P = nkT

P = $\frac{2}{3} n \dot{E}$

P = $\frac{1}{3} \rho \dot{v}^2$

p – давление молекул газа на границы емкости,

m_0 – масса одной молекулы,

n - концентрация молекул, число частиц N в единице объема V;

v^2 - средне квадратичная скорость молекул.

Как известно из законов динамики, кинетическая энергия любого тела или частицы. Заменив произведение массы каждой из частичек и квадрата их скорости в записанном нами уравнении, мы можем представить его в виде:

Также кинетическая энергия газовых молекул выражается формулой, что нередко используется в задачах. Здесь k – это постоянная Больцмана, устанавливающая связь между температурой и энергией. $k=1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

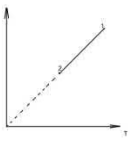
Основное уравнение МКТ лежит в основе термодинамики.

Пример задач

1. Некоторый газ массой 5 г, находящийся в баллоне при температуре 27ºС, создаёт давление 100 кПа. Водород массой 40 г в этом же баллоне при температуре 57ºС создаёт давление 440 кПа. Какова молярная масса неизвестного газа?

Дано: $m_1 = 5 \cdot 10^{-3} кг$ $T_1 = 300 K$ $p_1 = 100 \cdot 10^3 Па$ $m_2 = 40 \cdot 10^{-3} кг$ $T_2 = 330 K$ $p_2 = 440 \cdot 10^3 Па$ $M_2 = 2 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$ $V_1 = V_2 = V$ Найти: $M_1 - ?$	Решение: применяем уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева) и к первому, и ко второму газу: $p_1 V = \frac{m_1}{M_1} R T_1$ (1) $p_2 V = \frac{m_2}{M_2} R T_2$ (2) Разделим первое уравнение на второе: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1 T_1 M_2}{m_2 T_2 M_1} \Rightarrow M_2 = \frac{p_1 m_2 T_2 M_1}{p_2 m_1 T_1}$ По условию задачи получаем $M_2 = \frac{100 \cdot 40 \cdot 330 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{440 \cdot 5 \cdot 300} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$ Ответ: молярная масса неизвестного газа равна $4 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$ - гелий.

2. Определите начальную и конечную температуры идеального газа, если при изобарном охлаждении на 300ºС его объём уменьшился вдвое. Начертите график изопроцесса в координатных осях *T* и *V*.

Дано: $\Delta T = -300K$ $V_2 = \frac{V_1}{2}$ $p = const$ Найти: $T_1 - ?\ T_2 - ?$	Решение: по объединённому газовому закону $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$ При изобарном процессе $p_1 = p_2$, следовательно, $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$, где $T_2 = T_1 + \Delta T \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_1 + \Delta T} \Rightarrow \frac{T_1 + \Delta T_1}{T_1} = \frac{V_2}{V}$  $\Rightarrow T_1 = \frac{\Delta T_1}{\frac{V_2}{V} - 1} = \frac{-300}{\frac{1}{2} - 1} = 600K\ T_2 = 600 - 300 = 300K$ Ответ: начальная температура идеального газа была равна 600 К, а конечная 300 К.

3. В баллоне объёмом 200 л находиться кислород под давлением 120 кПа при температуре 27ºС. После подкачивания гелия его давление поднялось до 320 кПа, а температура увеличилась до 47ºС. На сколько увеличилась масса кислорода?

Дано: $T_1 = 300K$ $p_1 = 120 \cdot 10^3\ Па$ $T_2 = 320K$ $p_2 = 320 \cdot 10^3\ Па$ $M = 32 \cdot 10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$ $V = 0.2м^3$ Найти: $\Delta m - ?$	Решение: применяем уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева) и к первому, и ко второму состоянию кислорода в сосуде: $p_1V = \frac{m_1}{M}RT_1$ (1) $p_2V = \frac{m_2}{M}RT_2$ (2) Из каждого уравнения выразим массу кислорода и вычтем из конечной массы начальную: $\Delta m = m_2 - m_1 = (\frac{p_2}{T_2} - \frac{p_1}{T_1})\frac{VM}{R}$ Получаем $\Delta m = (\frac{320 \cdot 10^3}{320} - \frac{120 \cdot 10^3}{300})\frac{0.2 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8.31} = 0.26кг$ Ответ: масса кислорода увеличилась на 260 г.

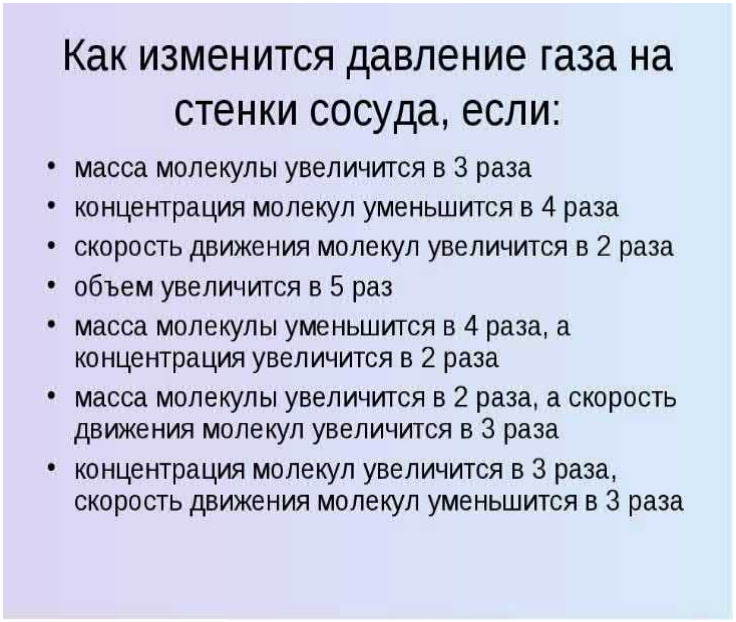
4. При изохорном охлаждении идеального газа, взятого при температуре 207ºС, его давление уменьшилось в 1,5 раза. Какой стала конечная температура газа?

Дано: $T = 480K$ $p_2 = \frac{2p_1}{3}$ $V = const$ Найти: $T_1 - ?\ T_2 - ?$	Решение: по объединённому газовому закону $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$ При изохорном процессе $V_1 = V_2$ Следовательно $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$, $\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2}{p_1} \Rightarrow T_2 = T_1\frac{p_2}{p_1} = \frac{480 \cdot 2}{3} = 320K$ $T_2 = 600 - 300 = 300K$ Ответ: начальная температура идеального газа была равна 600 К, конечная температура 300 К.

5. За 10 суток полностью испарилось из стакана 100 г воды. Сколько в среднем вылетало молекул с поверхности воды за 1 с?

Дано: $t = 10 \cdot 24 \cdot 3600 c$ $m = 0.1 кг$ $M = 18 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$	Решение: чтобы ответить на вопрос задачи, нужно найти общее число молекул в 100 г воды: $N = N_A \cdot \nu = N_A \frac{m}{M}$, где $N_A = 6 \cdot 10^{23} моль^{-1}$ - число Авогадро молекул в одном моле любого вещества, М – молярная масса вещества - в данном случае воды. Следовательно, числомолекул, вылетающих каждую секунду с поверхности воды $\frac{N}{t} = \frac{N_A}{t}\frac{m}{M} = \frac{6 \cdot 10^{23} \cdot 0.1}{10 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 18 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{18} с^{-1}$ Ответ: $4*10^{18}$ молекул воды испарялось каждую секунду.

Задачи для самостоятельного решения различной степени сложности (разноуровневые)



1. Определите недостающие параметры

Газ	p, Па	n, $м^{-3}$	$\bar{\nu}$, м/с	m_0, кг
CO_2		$2 \cdot 10^{20}$	300	$7{,}3 \cdot 10^{-26}$
O_2	$2 \cdot 10^5$	10^{24}		$5{,}3 \cdot 10^{-26}$
H_2	$3{,}3 \cdot 10^4$		600	$3{,}3 \cdot 10^{-27}$

2. Используя уравнение состояния идеального газа, вычислите по четырем параметрам, представленным в таблице, пятый, неизвестный параметр.

m, кг	*M, кг/моль*	*p, Па*	*V, м³*	*T, K*
8	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^5$	16,6	
$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$8{,}3 \cdot 10^3$		200
64	$32 \cdot 10^{-3}$		24,9	300
7		10^5	8,3	400
	$44 \cdot 10^{-3}$	10^7	$2{,}49 \cdot 10^{-2}$	300

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте основное уравнение МКТ.
2. Что такое идеальный газ?
3. От чего зависит давление газа?

Оформление результатов работы

Отчет предоставить с полным оформлением решенных задач (дано, СИ, решение, ответ). После решение предоставить ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 7
Построение графиков на изопроцессы

Цель: формирование умений решения различного уровня задач с помощью графиков, отображающие различные изопроцессы происходящие с газом.

Задачи:

учебная – научить сравнивать физические процессы, происходящие в газах, используя графический метод решения задач;

воспитательная – воспитывать активность и целеустремлённость при изучении физики;

развивающая - развивать навыки логического мышления при решении качественных задач;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

- **План практического занятия**

–

Организационный этап

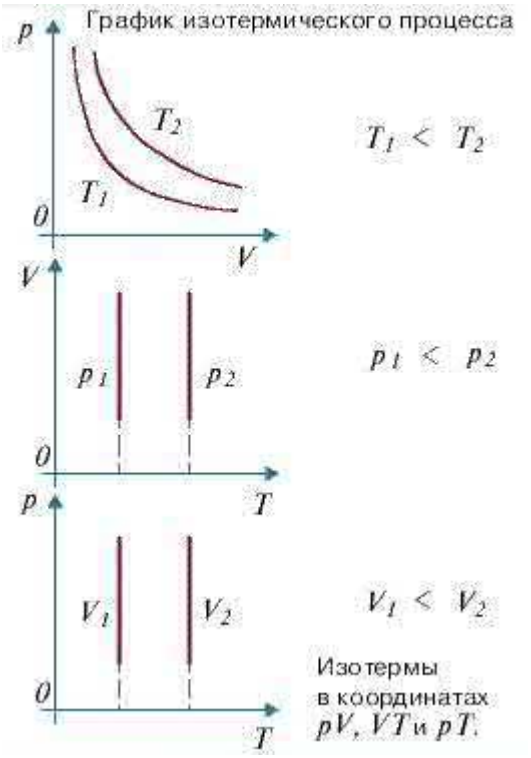
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

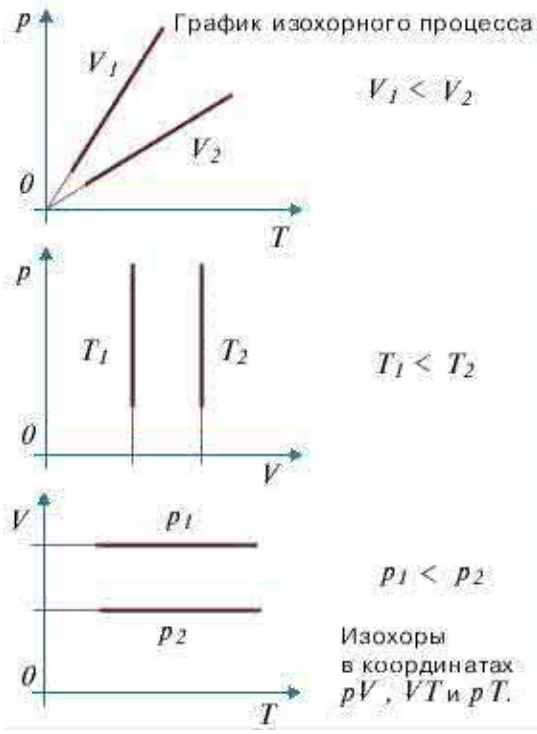
Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.

2. Рассмотреть решение типовых задач.
3. Самостоятельное решение задачи ответы на контрольные на вопросы.

Теоретический материал:





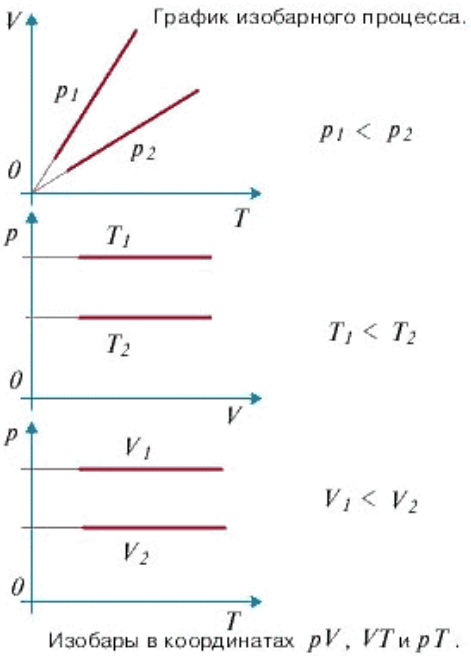
Изотермический (T -const) - закон Бойля-Мариотта

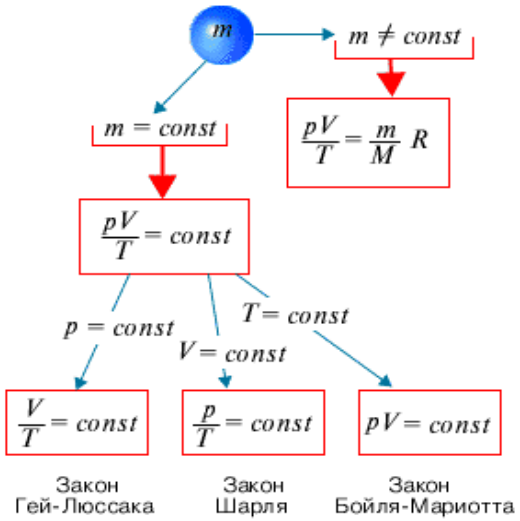
PV - const; P1V1 = P2V2;

P ~ 1/V

Изохорный (V - const); закон Шарля; P/T - const

P ~ T; P1/T1 = P2/T2 или P1/P2 = T1/T2





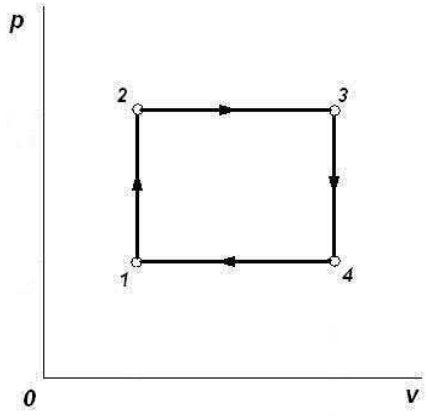
Изобарный (V - const); закон Гей - Люссака

V ~ T; V/T - const;

V1/T1 = V2/T2 или V1/V2 = T1/T2

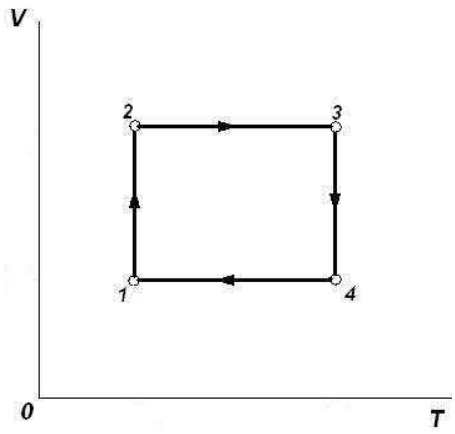
Схема применения газовых законов при условии, когда масса газа не меняется (m = const) и меняется (m = const) при переходе газа из одного состояния в другое.

Задачи для самостоятельного решения



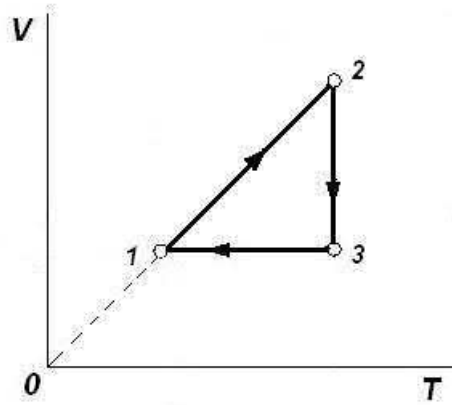
Вариант 1

1. Провести анализ отдельных газовых процессов (участки 1-2, 2-3, и т. д.)
2. Изобразить процессы в координатах p(T) и V(T).



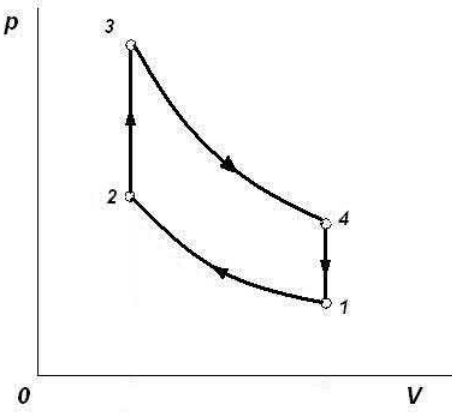
Вариант 2

1. Провести анализ отдельных газовых процессов (участки 1-2, 2-3, и т.д.)
2. Изобразить процессы в координатах p(V) и p(T).



Вариант 3

1. Провести анализ отдельных газовых процессов (участки 1-2, 2-3, и т. д.)
2. Изобразить процессы в координатах p(V) и p(T).



Вариант 4

1. Провести анализ отдельных газовых процессов (участки 1-2, 2-3, и т. д.)
2. Изобразить процессы в координатах p(T) и V(T).

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте закон Шарля
2. Сформулируйте закон Бойля-Мариотта
3. Сформулируйте закон Гей-Люссака

Оформление результатов работы

Отчет предоставить с полным оформлением решенных задач. После решение предоставить ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 8
Решение на первое второе начало термодинамики для расчёта эффективности тепловых машин

Цель: усвоение теоретических знаний о законах термодинамики.

Задачи:

учебная – произвести расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи;

воспитательная – научиться аккуратно и грамотно оформлять письменные работы;

развивающая- развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Выполнить конспект.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретический материал:

Термодинамика – это наука о тепловых явлениях. В противоположность молекулярно–кинетической теории, которая делает выводы на основе представлений о молекулярном строении вещества, термодинамика исходит из наиболее общих закономерностей тепловых процессов и свойств макроскопических систем. Выводы термодинамики опираются на совокупность опытных фактов и не зависят от наших знаний о внутреннем устройстве вещества, хотя в целом ряде случаев термодинамика использует молекулярно–кинетические модели для иллюстрации своих выводов.

Термодинамика рассматривает изолированные системы тел, находящиеся в состоянии **термодинамического равновесия**. Это означает, что в таких системах прекратились все наблюдаемые макроскопические процессы. Важным свойством термодинамически равновесной системы является выравнивание температуры всех ее частей.

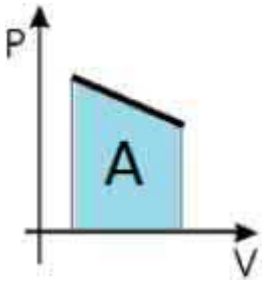
Если термодинамическая система была подвержена внешнему воздействию, то в конечном итоге она перейдет в другое равновесное состояние. Такой переход называется **термодинамическим процессом**. Если процесс протекает достаточно медленно (в пределе бесконечно медленно), то система в каждый момент времени оказывается близкой к равновесному состоянию. Процессы, состоящие из последовательности равновесных состояний, называются **квазистатическими** (или **квазистационарными**, еще одно название таких процессов - **равновесные**).

В изобарном процессе **работу идеального газа** можно рассчитывать по формулам:

$$A = p\Delta V = \frac{m}{M} R\Delta T, \quad \text{при: } p = const.$$

Подчеркнем еще раз: работу газа по расширению можно считать по этим формулам только если давление постоянно. Согласно данной формуле, при расширении газ совершает положительную работу, а при сжатии – отрицательную (т.е. газ сопротивляется сжатию и над ним нужно совершать работу чтобы оно состоялось).

Если давление нельзя считать постоянным, то работу газа находят, как площадь фигуры под графиком в координатах (***p, V***). Очевидно, что в изохорном процессе работа газа равна нулю.



Ввиду того, что работа газа численно равна площади под графиком, становится понятно, что величина работы зависит от того, какой именно процесс происходил, ведь у каждого процесса свой график, а под ним своя площадь. Таким образом, работа зависит не только и не столько от начального и конечного состояний газа, сколько от процесса, с помощью которого конечное состояние было достигнуто.

Одним из важнейших понятий термодинамики является **внутренняя энергия** тела. Все макроскопические тела обладают энергией, заключенной внутри самих тел. С точки зрения молекулярно–кинетической теории внутренняя энергия вещества складывается из кинетической энергии всех атомов и молекул и потенциальной энергии их взаимодействия друг с другом. В частности, внутренняя энергия идеального газа равна сумме кинетических энергий всех частиц газа, находящихся в непрерывном и беспорядочном тепловом движении. Внутренняя энергия идеального газа зависит только от его температуры и не зависит от объема. **Внутренняя энергия** одноатомного идеального газа рассчитывается по формулам:

$$U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} pV$$

Таким образом, внутренняя энергия ***U*** тела однозначно определяется макроскопическими параметрами, характеризующими состояние тела. Она не зависит от того, каким путем было реализовано данное состояние. Принято говорить, что внутренняя энергия является функцией состояния. Это значит, что изменение внутренней энергии не зависит от того, как система была переведена из одного состояния в другое (а зависит лишь от характеристик первоначального и конечного состояний) и всегда, в любых процессах для одноатомного идеального газа определяется выражением:

$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T = \frac{3}{2}\left(p_2V_2 - p_1V_1\right)$$

Обратите внимание: эта формула верна только для одноатомного газа, зато она применима ко всем процессам (а не только к изобарному, как формула для работы). Как видно из формулы, если температура не изменялась, то внутренняя энергия остаётся постоянной.

Если система обменивается теплом с окружающими телами и совершает работу (положительную или отрицательную), то изменяется состояние системы, то есть изменяются ее макроскопические параметры (температура, давление, объем). Так как внутренняя энергия ***U*** однозначно определяется макроскопическими параметрами, характеризующими состояние системы, то отсюда следует, что процессы теплообмена и совершения работы сопровождаются изменением $\Delta \boldsymbol{U}$ внутренней энергии системы.

Первый закон (начало) термодинамики является обобщением закона сохранения и превращения энергии для термодинамической системы. Он формулируется следующим образом: Изменение $\Delta \boldsymbol{U}$ внутренней энергии неизолированной термодинамической системы равно разности между количеством теплоты ***Q***, переданной системе, и работой ***A***, совершенной системой над внешними телами. Однако, соотношение, выражающее первый закон термодинамики, чаще записывают в немного другой форме:

$$Q = \Delta U + A$$

Количество теплоты, полученное системой, идет на изменение ее внутренней энергии и совершение работы над внешними телами (такая формулировка более удобна и понятна, в таком виде совсем очевидно, что это просто закон сохранения энергии).

Первый закон термодинамики является обобщением опытных фактов. Согласно этому закону, энергия не может быть создана или уничтожена; она передается от одной системы к другой и превращается из одной формы в другую. Важным следствием первого закона термодинамики является утверждение о невозможности создания машины, способной совершать полезную работу без потребления энергии извне и без каких–либо изменений внутри самой машины. Такая гипотетическая машина получила название вечного двигателя (perpetuum mobile) первого рода. Многочисленные попытки создать такую машину неизменно заканчивались провалом. Любая машина может совершать положительную работу ***A*** над внешними телами только за счет получения некоторого количества теплоты ***Q*** от окружающих тел или уменьшения $\Delta \boldsymbol{U}$ своей внутренней энергии.

Адиабатным (адиабатическим) называют процесс, в ходе которого система не обменивается теплотой с окружающей средой. При адиабатном процессе $\boldsymbol{Q} = 0$. Поэтому: $\Delta \boldsymbol{U} + \boldsymbol{A} = 0$, то есть: $\boldsymbol{A} = -\Delta \boldsymbol{U}$. Газ совершает работу за счет уменьшения собственной внутренней энергии.

Пример:
Какую работу совершил газ, взятый в количестве двух молей при изобарном нагревании на 50 градусов Кельвина и как при этом изменилась их внутренняя энергия?

$$A' = p\Delta V = \frac{m}{M} R\Delta T = \nu R\Delta T$$

$$A' = 2 \cdot 8{,}31 \cdot 50 = 831 Дж$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\frac{m}{M} R\Delta T = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$$

$$\Delta U = 1246 Дж$$

$$Q = \Delta U + A'$$

$$Q = 2077 Дж$$

Задачи для самостоятельного решения:

1. Пусть азот нагревается при постоянном давлении. Зная, что масса азота m = 280 г, количество затраченной теплоты Q = 600 Дж и удельная теплоёмкость азота при постоянном объёме c_v = 745 Дж/(кг • К), определите, на сколько повысилась температура азота. Молярная масса азота M = 0,028 кг/моль.
2. Идеальный газ, масса которого т и молярная масса μ, расширяется изобарно при некотором давлении. Начальная температура газа T_1, конечная T_2. Определить работу, совершаемую газом.
3. Газ находится в сосуде под давлением $2{,}5 \cdot 10^4$Па. При сообщении ему количества теплоты $6 \cdot 10^4$Дж он изобарно расширяется на 2м^3. На сколько изменилась внутренняя энергия? Как изменилась его температура?

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте первое начало термодинамики,
2. Сформулируйте второе начало термодинамики
3. Что такое количество теплоты?
4. Что такое термодинамика.

Оформление результатов работы

Решить задачи и ответить на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 9
Агрегатные состояния и фазовые переходы. Относительная и абсолютная влажность воздуха

Цель: закрепление знаний о дидактических единицах темы «Агрегатные состояния и фазовые переходы».

Задачи:

учебная – формировать умение способствовать рассмотрению процессов парообразование, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, сублимация, десублимация; формированию понятий «насыщенный пар», «влажность воздуха», «относительная влажность воздуха», «абсолютная влажность воздуха»; создать условия для закрепления навыка решения задач на расчёт количества теплоты при парообразовании и конденсации; на расчет относительной и абсолютной влажности воздуха;

воспитательная – способствовать воспитанию аккуратности в выполнении работы и обязательности, бережно относиться к окружающей среде и собственному здоровью;

развивающая - способствовать развитию умения применять знания на практике, способствовать формированию познавательной потребности;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. проектор, экран.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Изучить теоретический материал.
2. Разобрать решение типовых задач по агрегатному состоянию вещества.
3. Ответить на вопросы.

Теоретический материал:

Пример решения задач

1. На нагревание 5 кг воды от 30ºС до кипения и на испарение некоторой её массы пошло 2,81 МДж теплоты. Определите массу образовавшегося водяного пара.

Дано: $m_1 = 5кг$ $T_1 = 303K$ $T_k = 373K$ $Q = 2.6 \cdot 10^6\ Дж$ $c_1 = 4{,}2 \cdot 10^3\ \frac{Дж}{кг \cdot К}$ $r = 2.26 \cdot 10^6\ \frac{Дж}{кг}$ Найти: $m_2 - ?$	Решение: по уравнению теплового баланса теплота расходуется на нагревание воды до температуры кипения и на испарение. $Q = cm_1(T_k - T_1) + rm_2$, где m_1- масса нагреваемой воды, m_2 - масса образовавшегося пара. По условию задачи получаем $m_2 = \frac{Q - cm_1(T_k - T_1)}{r} = \frac{2.6 \cdot 10^6 - 4.2 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 70}{2.26 \cdot 10^6} = 0.5кг$ Ответ: масса образовавшегося водяного пара равна 0,5кг.

2. В машинное масло массой 6 кг при температуре 27^0С опущена стальная деталь массой 200 г при температуре 880 К. Какая температура установилась после теплообмена?

Дано:	Решение: по уравнению теплового баланса
$m_1 = 6кг$ $T_1 = 300K$ $m_2 = 0.2кг$ $T_2 = 880\text{K}$ $c_1 = 2100\frac{Дж}{кгК}$ $c_2 = 460\frac{Дж}{кгК}$ Найти: $T_{см} - ?$	$Q_1 + Q_2 = 0$, где $Q_1 = c_1 m_1 (T_{см} - T_1)$ — это количество теплоты, которое получает машинное масло, нагреваясь при теплообмене; $Q_2 = c_2 m_2 (T_{см} - T_2)$— это количество теплоты, которое отдаёт стальная деталь, охлаждаясь. $c_1 m_1 (T_{см} - T_1) + c_2 m_2 (T_{см} - T_2) = 0$ Раскрываем скобки, группируем и выражаем $T_{см} = \frac{c_1 m_1 \text{T}_1 + c_2 m_2 T_2}{c_1 m_1 + c_2 m_2} = \frac{2100 \cdot 6 \cdot 300 + 460 \cdot 0.2 \cdot 880}{2100 \cdot 6 + 460 \cdot 0.2} = 304K$ Ответ: в результате теплообмена температура стала равна 304 К.

Определение относительной влажности воздуха

В воздухе всегда есть водяной пар. Он образуется в результате испарения воды с поверхности океанов, морей, озёр, водохранилищ, рек. Количество водяных паров в воздухе не везде одинаково.

Величина, характеризующая содержание водяных паров в различных частях атмосферы Земли, называется *влажностью* воздуха.

От влажности зависит погода, самочувствие человека, жизнь растений, сохранность технических объектов, архитектурных сооружений, произведений искусства.

Для количественной оценки влажности используют абсолютную и относительную влажность воздуха.

Абсолютная влажность воздуха – измеряется плотностью водяного пара ρ_0, находящегося в воздухе, или его давлением p_0.

Но атмосферный воздух представляет собой смесь различных газов и водяного пара. Каждый из газов вносит свой вклад в суммарное давление, производимое воздухом на находящиеся в нём тела.

Давление, которое производил бы водяной пар, если бы все остальные газы отсутствовали, называют *парциальным давлением* водяного пара.

Водяной пар, находящийся в воздухе не является насыщенным, иначе поверхность Земли была бы покрыта капельками воды.

Сравнив давление водяного пара, содержащегося в воздухе, с давлением насыщенного водяного пара при той же температуре, можно судить о влажности воздуха.

Относительной влажностью воздухаφ называют выраженное в процентах отношение давления водяного пара ***p***, содержащегося в воздухе, к давлению насыщенного пара $\boldsymbol{p_н}$ при данной температуре.

$$\varphi = \frac{p}{p_н} \cdot 100\% \text{ или } \varphi = \frac{\rho}{\rho_н} \cdot 100\%$$

Что будет происходить, если ненасыщенный пар охлаждать? Понизится давление. При достижении некоторой температуры $\text{T}_\text{р}$ пар становиться насыщенным и дальнейшее охлаждение приводит к частичной конденсации (на стенках сосуда появляется роса).

Точка росы – температура, при которой водяной пар становиться насыщенным при данном давлении.

Для определения точки росы используют прибор *гигрометр*. Виды гигрометров: металлический и волосяной.

По точке росы можно найти давление водяного пара в воздухе. Оно равно давлению насыщенного пара при температуре равной точке росы. Отыскав затем в соответствующей таблице значение давления насыщенного пара при температуре воздуха, можно рассчитать относительную влажность воздуха.

Относительную влажность можно определить с помощью прибора, называемого психрометром. *Психрометр* – прибор, определяющий относительную влажность воздуха. Состоит из двух термометров: сухого и влажного. Сухой регистрирует температуру воздуха, влажный – температуру испаряющейся воды. Значение относительной влажности определяется по психрометрической таблице.

При выполнении задания относительную влажность воздуха определяют с помощью моделей конденсационного гигрометра и психрометра.

Контрольные вопросы:

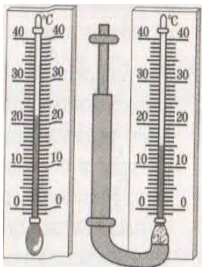
1. Сформулируйте определение относительной влажности воздуха.
2. Опишите устройство приборов для определения влажности воздуха.
3. При какой влажности воздуха человек легче переносит высокую температуру воздуха и почему?

1) При низкой, так как при этом легче идет испарение жидкости с поверхности тела человека.

2) При низкой, так как при этом труднее идет испарение жидкости с поверхности тела человека.

3) При высокой, так как при этом легче идет испарение жидкости с поверхности тела человека.

4) При высокой, так как при этом труднее идет испарение жидкости с поверхности тела человека.



4. На рисунке показан прибор для измерения влажности в комнате. Чему равна влажность воздуха в этой комнате?
5. Осенью, в прохладное время в не отапливаемом помещении ощущается сырость. Почему?
6. Относительная влажность воздуха при 20°С равна 58%. При какой максимальной температуре выпадет роса?
7. Сколько надо испарить воды в 1000 $м^3$ воздуха, относительная влажность которого 40% при 283 К, чтобы увлажнить его до 60% при 290 К?

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы. Задачи решить с полным оформлением.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля

: учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 10
Решение задач на конденсаторы для коррекция коэффициента мощности приборов

Цель: формирование умений установления качественной зависимости энергии электрического поля конденсатора от напряжения на его пластинах и электрической емкости.

Задачи:

учебная – научить производить расчет эквивалентной емкости и заряд конденсаторов;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая - развивать кругозор, умение выделять главное из нормативных документов;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Проектор, экран
3. Конденсатор, источник питания, реостат, ключ, вольтметр, лампа, соединительные провода.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Изучить краткие теоретические сведения.
2. Выполнить эксперимент.
3. Записать полученные данные и сделать вывод
4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретический материал:

Заряженный конденсатор содержит запас энергии. По современным представлениям, электрическая энергия конденсатора локализована в пространстве между обкладками конденсатора, то есть в электрическом поле. Поэтому ее называют энергией электрического поля.

Электрическую энергию $W_{эл}$ следует рассматривать как потенциальную энергию, запасенную в заряженном конденсаторе.

Энергия заряженного конденсатора равна работе внешних сил, которую необходимо затратить, чтобы зарядить конденсатор.

Процесс зарядки конденсатора можно представить как последовательный перенос достаточно малых порций заряда $\Delta q > 0$ с одной обкладки на другую. При этом одна обкладка постепенно заряжается положительным зарядом, а другая – отрицательным. Поскольку каждая порция переносится в условиях, когда на обкладках уже имеется некоторый заряд q, а между ними существует некоторая разность потенциалов $U = \frac{q}{C}$ при переносе каждой порции Δq внешние силы должны совершить работу $A = U\Delta q = \frac{q\Delta q}{C}$.

Энергия W_e конденсатора емкости C, заряженного зарядом Q, может быть найдена по формуле: $W = \frac{q^2}{2C}$

Формулу, выражающую энергию заряженного конденсатора, можно переписать в другой эквивалентной форме, если воспользоваться соотношением $\boldsymbol{q = CU}$.

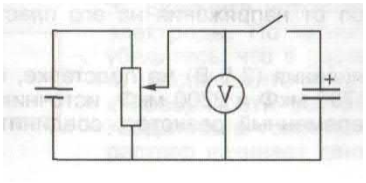
$$W = \frac{q^2}{2C},\ W = \frac{CU^2}{2},\ W = \frac{qU}{2}$$

Если пластины заряженного конденсатора замкнуть проводником, он разрядится. При этом энергия его электрического поля перейдет во внутреннюю энергию проводника. Энергию заряженного конденсатора можно оценить, подключив к нему лампу накаливания: чем большей энергией обладает конденсатор, тем ярче будет ее вспышка.

Замкнув ключ, конденсатор заряжают и при этом вольтметром измеряют напряжение на его пластинах. Затем ключ размыкают и изменяют схему установки, подключив последовательно с ключом и конденсатором лампу накаливания. Замкнув ключ, конденсатор разряжают через лампу.

Ход практической работы

1. Соберите установку по схеме, используя конденсатор емкостью 4700 мкФ.

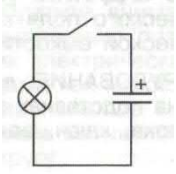


Опыт 1. Исследование зависимости энергии конденсатора от его электрической емкости.

2. Переведите ползунок переменного резистора в положение, при котором вольтметр будет показывать наибольшее напряжение (по схеме в верхнее положение).

3. Замкните ключ и зарядите конденсатор.

4. Разомкните ключ, включите в установку лампу накаливания.



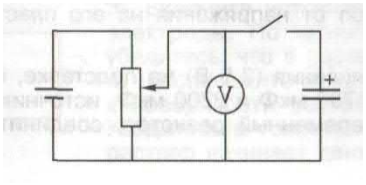
5. Замкните ключ и заметьте яркость вспышки лампы.

6. Повторите опыт 3 — 4 раза и убедитесь в том, что при неизменных условиях яркость вспышки лампы не изменяется.

7. Замените конденсатор емкостью 4700 мкФ на конденсатор емкостью 2200 мкФ и повторите исследование.

Опыт 2. Исследование зависимости энергии конденсатора от напряжения на его пластинах.

8. Соберите установку, используя конденсатор емкостью 4700 мкФ.



9. Произведите 3 — 4 раза зарядку и разрядку конденсатора, уменьшая каждый раз с помощью переменного резистора напряжение на 0,5 В.

10. Сделайте вывод о том, как изменялась яркость вспышки лампы с уменьшением напряжения на пластинах конденсатора.

11. Сформулируйте и запишите общий вывод, в котором отметьте, как зависит энергия конденсатора от его электрической емкости и напряжения на пластинах.

Контрольные вопросы:

1. Что называют конденсатором?
2. Что представляет собой плоский конденсатор?
3. Что называют электроемкостью конденсатора?
4. Что называют электроёмкостью двух проводников? Напишите формулу и единицы измерения физических величин, входящих в формулу.
5. От чего зависит электроемкость конденсатора?
6. Что называют энергией конденсатора?
7. От чего зависит энергия конденсатора?
8. Чему равна электроёмкость батареи из трех конденсаторов, соединенных последовательно? Напишите формулу.
9. Чему равна электроёмкость батареи из трех конденсаторов, соединенных параллельно? Напишите формулу.
10. Какова емкость конденсатора, если при его зарядке до напряжения 1,4 кВ он получает заряд 28 нКл?
11. Конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 4 мкКл. Какова энергия заряженного конденсатора?
12. Разность потенциалов между обкладками конденсатора ёмкостью 0,1 мкФ изменилась на 175 В. Определите изменение заряда конденсатора.
13. В конденсаторе с ёмкостью 20 пкФ используются обкладки площадью 5 мм^2. Найдите диэлектрическую проницаемость используемого диэлектрика, если расстояние между обкладками равно 0,1 мм. Ответ дайте с точность до целого числа.
14. Три последовательно соединенных конденсатора присоединены к источнику напряжения 32 В. Электроемкости конденсаторов равны соответственно 0,1 мкФ, 0,25 мкФ и 0,5 мкФ. Определите напряжения на каждом конденсаторе.
15. Два параллельно соединенных конденсатора присоединены к источнику напряжения 40 В. Электроемкости конденсаторов равны соответственно 0,2 мкФ и 0,4 мкФ. Чему равно напряжение на каждом конденсаторе и каков заряд конденсаторов?

16. В некоторых видах клавиатур используются конденсаторы для регистрации нажатия на клавишу. Какое свойство конденсаторов для этого используется?

Оформление результатов работы

Заполнить таблицу с измерениями и расчетами (формат таблицы выбирается самостоятельно). Все проделанные расчеты должны быть указаны по таблице. Постоянные величины, которые использовались для решения, так же должны быть под таблицей. В конце записывается вывод по проделанной работе. Ответить на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 11
Решение задачи на соединение проводников, закон Ома для участка цепи

Цель: формирование практических умений при изучении темы «Закон Ома для участка цепи».

Задачи:

учебная – формировать знания о различных видах соединения проводников, научить решать задачи на смешанное соединение проводников;

воспитательная – научить аккуратно и грамотно оформлять письменные работы, способствовать формированию познавательной потребности и обязательности;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, развитие аналитического мышления, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический/практический материал.

2. Самостоятельно решить задачи
3. Ответить на вопросы.

Теоретический материал:

Последовательное соединение проводников.

При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочерёдно друг за другом. На рисунке (а) показано последовательное соединение двух проводников 1 и 2, имеющих сопротивления R1 и R2. Это могут быть две лампы, две обмотки электродвигателя и др.

Сила тока в обоих проводниках одинакова, т. е.

I1 = I2 = I.

В проводниках электрический заряд в случае постоянного тока не накапливается, и через любое поперечное сечение проводника за определённое время проходит один и тот же заряд.

Напряжение на концах рассматриваемого участка цепи складывается из напряжений на первом и втором проводниках:

U = U1 + U2.

Электрическое напряжение между точками A и B электрической цепи или электрического поля — физическая величина, значение которой равно работе эффективного электрического поля, совершаемой при переносе единичного пробного электрического заряда из точки A в точку B.

Применяя закон Ома для всего участка в целом и для участков с сопротивлениями проводников R1 и R2, докажем, что ***полное сопротивление всего участка цепи при последовательном соединении равно:***

R = R1+ R2.

Это правило можно применить для любого числа последовательно соединённых проводников.

Параллельное соединение проводников.

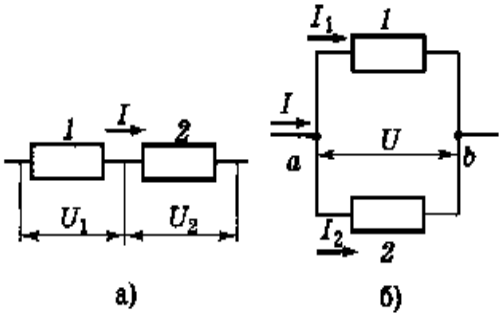
На рисунке (б) показано параллельное соединение двух проводников 1 и 2 сопротивлениями R1 и R2. В этом случае *электрический ток I разветвляется на две части.* Силу тока в 1-м и 2-ом проводниках обозначим через I1 и I2.

Так как в точке a — разветвлении проводников (такую точку называют узлом) — электрический заряд не накапливается, то заряд, поступающий в единицу времени в узел, равен заряду, уходящему из узла за это же время. Следовательно,

I = I1+ I2.

Напряжение U на концах проводников, соединённых параллельно, одинаково, так как они присоединены к одним и тем же точкам цепи.

В осветительной сети обычно поддерживается напряжение 220 В. На это напряжение рассчитаны приборы, потребляющие электрическую энергию. Поэтому параллельное



а) б)

соединение — самый распространённый способ соединения различных потребителей. В этом случае выход из строя одного прибора не отражается на работе остальных, тогда как *при последовательном соединении выход из строя одного прибора размыкает цепь.*

Применяя закон Ома для всего участка в целом и для участков проводников сопротивлениями R1 и R2, докажем, что ***величина, обратная полному сопротивлению участка ab, равна сумме величин, обратных сопротивлениям отдельных проводников:***

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

Отсюда следует, что для двух проводников

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}.$$

Алгоритм решения задач на законы постоянного тока:
1. запишите дано; 2. переведите все величины в СИ; 3. выполните чертёж электрической схемы, укажите все известные величины; 4. запишите закон Ома для участка цепи; 5. запишите условия, которые должны выполняться для последовательного / параллельного соединения проводников; 6. определите искомые величины. 7. Запишите ответ.

Пример решения задач

В цепь включены последовательно три проводника сопротивлениями: R1 = 5 Ом, R2 = 6 Ом, R3 = 12 Ом. Какую силу тока показывает амперметр и каково напряжение между точками A и B, если показание вольтметра 1,2 В?

Дано:

$R_1 = 5$ Ом
$R_2 = 6$ Ом
$R_3 = 12$ Ом
$U_2 = 1{,}2$ В

U_{AB} — ?;
I — ?

Решение:

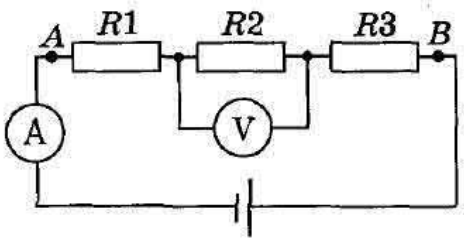
При последовательном соединении

$I_1 = I_2 = I_3 = I$;

$U_{AB} = IR = I(R_1 + R_2 + R_3)$;

$$I = \frac{U_2}{R_2} = \frac{1{,}2\ \text{В}}{6\ \text{Ом}} = 0{,}2\ \text{А};$$

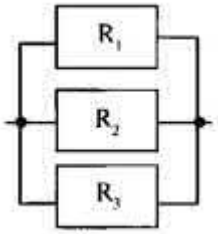
$U_{AB} = 0{,}2\ \text{А} \cdot (5\ \text{Ом} + 6\ \text{Ом} + 12\ \text{Ом}) = 4{,}6\ \text{В}.$



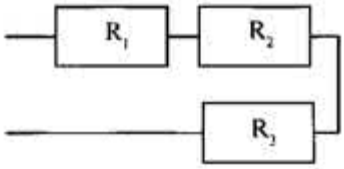
Ответ: 4,6 В; 0,2 А.

Задачи для самостоятельного решения различной степени сложности (разноуровневые)

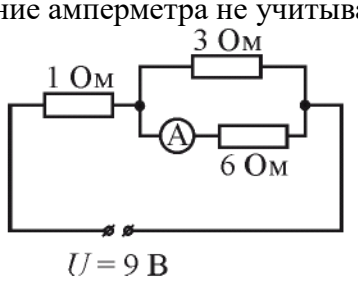
1. Три резистора сопротивлениями R1=10 Ом, R2= 6 Ом и R3=3 Ом соединены в цепь как показано на рисунке. На каком резисторе выделится наибольшее количество теплоты?



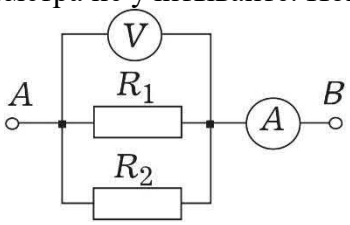
2. Три резистора сопротивлениями R1=10 Ом, R2= 6 Ом и R3=3 Ом соединены в цепь как показано на рисунке. На каком резисторе выделится наибольшее количество теплоты?



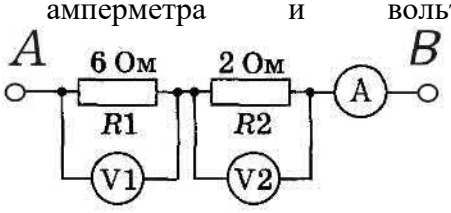
3. Через участок цепи идёт постоянный ток. Какую силу тока показывает амперметр на участке? Сопротивление амперметра не учитывайте.



4. Через участок цепи идёт постоянный ток. Какую силу тока показывает амперметр на участке, если сопротивление первого резистора 6 Ом, а второго – 2 Ома? Сопротивление амперметра не учитывайте. Показания вольтметра 16 В.



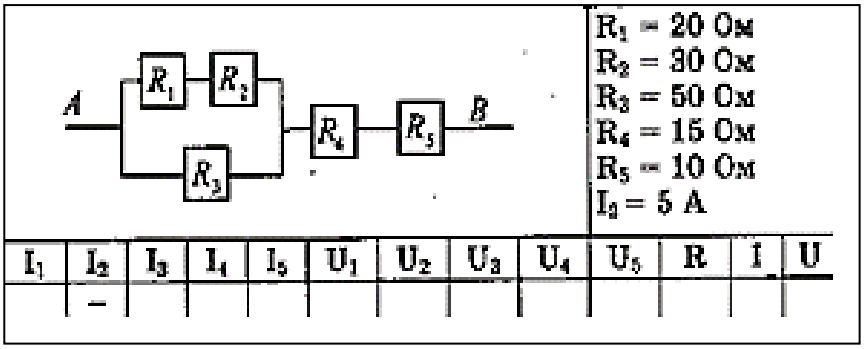
5. Через участок цепи АВ идёт постоянный ток. Какую силу тока показывает амперметр на участке, если первый вольтметр показывает 12 В, а второй – 4В? Сопротивление амперметра и вольтметра не учитывайте.



6. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если увеличить в 2 раза напряжение между его концами, а площадь сечения проводника уменьшить в 2 раза?

7. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если уменьшить в 2 раза напряжение между его концами, а длину проводника увеличить в 2 раза?

8. Найдите неизвестные величины.



I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	R	I	U
	–											

Контрольные вопросы:

1. Напишите формулу и формулировку закона Ома для участка цепи.
2. Какое условие выполняется для силы тока трех последовательно соединенных резисторов?
3. Какое условие выполняется для напряжения трех последовательно соединенных резисторов?
4. Какое условие выполняется для сопротивления трех последовательно соединенных резисторов?
5. Какое условие выполняется для силы тока трех параллельно соединенных резисторов?
6. Какое условие выполняется для напряжения трех параллельно соединенных резисторов?
7. Какое условие выполняется для сопротивления трех параллельно соединенных резисторов?
8. Как подключается амперметр в цепь?
9. Что называют амперметром?
10. Как подключается вольтметр в цепь?
11. Что называют вольтметром?

Оформление результатов работы

Отчет предоставить с полным оформлением решенных задач (дано, СИ, решение, ответ). После решение предоставить ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-

е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 12
Решение задач на закон Ома для полной цепи

Цель: формирование практических умений при изучении темы «Закон Ома для полной цепи».

Задачи:

учебная – создать условия для изучения закона Ома для полной цепи;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать умения применять знания на практике, способствовать формированию познавательной потребности;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Решение и оформление данных задач.
4. На основе исходных данных произвести необходимые расчеты.
5. Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Рассмотрим простейшую полную (т. е. замкнутую) цепь, состоящую из источника тока (гальванического элемента, аккумулятора или генератора) и резистора сопротивлением R. Источник тока имеет ЭДС E и сопротивление r.

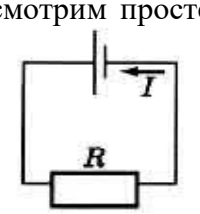


Рис. 15.10

В генераторе r — это сопротивление обмоток, а в гальваническом элементе сопротивление раствора электролита и электродов.

Сопротивление источника называют **внутренним сопротивлением** в отличие от внешнего сопротивления R цепи.

Закон Ома для замкнутой цепи связывает силу тока в цепи, ЭДС и *полное сопротивление цепи* R + r. Эта связь может быть установлена теоретически, если использовать закон сохранения энергии и закон Джоуля—Ленца.

Пусть за время Δt через поперечное сечение проводника проходит электрический заряд Δq. Тогда работу сторонних сил при перемещении заряда Δq можно записать так: $A_{ст} = E\Delta q$. Согласно определению силы тока (15.1) $\Delta q = I\Delta t$. Поэтому

$$A_{ст} = EI\Delta t.$$

При совершении этой работы на внутреннем и внешнем участках цепи, сопротивления которых г и Я, выделяется некоторое количество теплоты. По закону Джоуля—Ленца оно равно:

$$Q = I^2R\Delta t + I^2r\Delta t,$$

По закону сохранения энергии $A_{ст} = Q$, откуда получаем

$$E = IR + 1r.$$

Произведение силы тока и сопротивления участка цепи называют **падением напряжения на этом участке**.

Таким образом, ЭДС равна сумме падений напряжения на внутреннем и внешнем участках замкнутой цепи.

Закон Ома для замкнутой цепи

Сила тока в замкнутой цепи равна отношению ЭДС источника тока к полному сопротивлению цепи:

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R+r}. \qquad (15.20)$$

Согласно этому закону сила тока в цепи зависит от трёх величин: ЭДС E сопротивлений R внешнего и г внутреннего участков цепи. Внутреннее сопротивление источника тока не оказывает заметного влияния на силу тока, если оно мало по сравнению с сопротивлением внешней части цепи (R >> r). При этом напряжение на зажимах источника примерно равно ЭДС: U = IR = E - Ir ≈ E

При коротком замыкании, когда R ≈ 0, сила тока в цепи и определяется именно внутренним сопротивлением источника и при электродвижущей силе в несколько вольт может оказаться очень большой, если r мало (например, у аккумулятора r ≈ 0,1 — 0,001 Ом). Провода могут расплавиться, а сам источник выйти из строя.

$$I_{к.з} = \frac{\mathscr{E}}{r}$$

Если цепь содержит несколько последовательно соединённых элементов с ЭДС E_1, E_2, E_3 и т. д., то полная ЭДС цепи равна алгебраической сумме ЭДС отдельных элементов.

Для определения знака ЭДС любого источника нужно вначале условиться относительно выбора положительного направления обхода контура. На рисунке положительным (произвольно) считают направление обхода против часовой стрелки.

Если при обходе цепи данный источник стремится вызвать ток в направлении обхода, то его ЭДС считается положительной: E > 0. Сторонние силы внутри источника совершают при этом положительную работу.

Если же при обходе цепи данный источник вызывает ток против направления обхода цепи, то его ЭДС будет отрицательной: E < 0. Сторонние

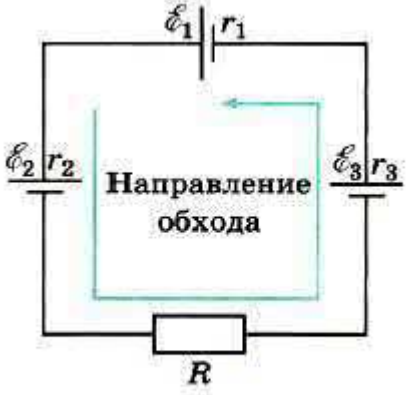


Рис. 15.11

силы внутри источника совершают отрицательную работу. Так, для цепи, изображённой на рисунке, при обходе контура против часовой стрелки получаем следующее уравнение:

$$E_п = E_1 + E_2 + E_3 = |E_1| - |E_2| + |E_3|$$

Если $E_п > 0$, то согласно формуле для закона Ома сила тока $I > 0$, т. е. направление тока совпадает с выбранным направлением обхода контура. При $E_п < 0$, наоборот, направление тока противоположно выбранному направлению обхода контура. Полное сопротивление цепи $R_п$ равно сумме всех сопротивлений:

$$R_п = R + r_1 + r_2 + r_3.$$

Для любого замкнутого участка цепи, содержащего несколько источников токов, справедливо следующее правило: алгебраическая сумма падений напряжения равна алгебраической сумме ЭДС на этом участке (второе правило Кирхгофа):

$$I_1R_1 + I_2R_2 + ... + I_nR_n = E_1 + E_2 + ... + E_m$$

Пример №1. Батарея аккумуляторов с ЭДС $\xi = 2{,}8$ В включена в цепь согласно схеме. $R_1 = 3{,}6$ Ом; $R_2 = 4$ Ом; $R_3 = 6$ Ом. Амперметр показывает силу тока $I_2 = 0{,}24$ А. Определить внутреннее сопротивление батареи. Сопротивлением амперметра пренебречь.

Дано:

ξ = 2,8 В
R_1 = 3,6 Ом
R_2 = 4 Ом
R_3 = 6 Ом
I_2 = 0,24 А
r = ?

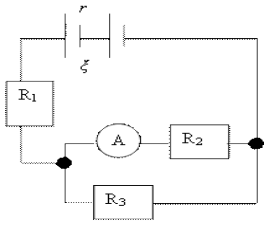
Решение:

Т.к. цепь замкнута, то полное сопротивление цепи равно:

$$R = r + R_1 + \left(\frac{R_3R_2}{R_3 + R_2}\right).$$

Согласно закону Ома для полной замкнутой цепи, получаем:

$$R = \frac{\xi}{I};$$



$$r = \left(\frac{\xi}{I}\right) - R_1 - \left(\frac{R_3R_2}{R_3 + R_2}\right)$$

Расчет: *r =1 Ом;*
Ответ: *r = 1Ом.*

Задачи для самостоятельной работы:

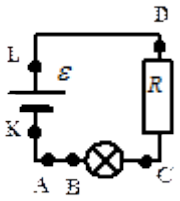
1. Рассчитайте силу тока в замкнутой цепи, состоящей из источника тока, ЭДС которого равна 10 В, а внутреннее сопротивление равно 1 Ом. Сопротивление резистора равно 4 Ом.

2. В цепи источника тока с э. д. с. e = 30 В идет ток I=2 А. Напряжение на зажимах источника V=18 В. Найти внешнее сопротивление цепи R и внутреннее сопротивление источника r.
3. В цепи, состоящей из реостата и источника тока с э. д. с. e = 6 В и внутренним сопротивлением r = 2 Ом, идет ток I1 = 0,5 А. Какой ток I2 пойдет при уменьшении сопротивления реостата в три раза?

4. Источник тока с э. д. с. e и внутренним сопротивлением r замкнут на сопротивление R. Как меняется ток в цепи и напряжение на зажимах источника в зависимости от R? Построить графики этих зависимостей при e =15 В и r = 2,5 Ом.

Контрольные вопросы:

1. Для измерения напряжения на лампе (см. рисунок) вольтметр следует подключить к каким точкам?



2. Чему равно внешнее сопротивление в случае короткого замыкания?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 13
Решение задач на работу и мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца.

Цель: обучение практическим умениям решения задач, используя формулы работы и мощности электрического тока, закон Джоуля-Ленца.

Задачи:

учебная – закрепить пройденный материал по теме: «Работа и мощность электрического тока»;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

развивающая - способствовать развитию мотивации учения;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап
1. Повторить материал
2. Решить задачи
3. Ответить на контрольные вопросы

Теоретический материал

Способность тела производить работу называется энергией тела. Таким образом, мерой количества энергии является работа. Энергия тела тем больше, чем большую работу может произвести это тело при своем движении. Энергия не исчезает, а переходит из одной формы в другую. Например, в генераторе механическая энергия преобразуется в электрическую энергию, а в двигателе – электрическая в механическую. Однако не вся энергия является полезной, т.е. часть ее расходуется на преодоление внутреннего сопротивления источника и проводов. Работа электрического тока численно равна произведению напряжения, силы тока в цепи и времени его прохождения. Единица измерения – Джоуль. Для измерения работы или энергии электрического тока используется электроизмерительный прибор − счетчик электрической энергии. Электрическая энергия помимо джоулей измеряется в ваттчасах или киловатт-часах: 1 Вт·ч = 3 600 Дж, 1 кВт·ч = 1 000 Вт·ч. Мощность электрического тока – это работа, производимая (или потребляемая) в единицу времени. Единица измерения – Ватт. Для измерения мощности электрического тока используется электроизмерительный прибор − ваттметр. Кратными единицами измерения мощности являются киловатт или мегаватт: 1 кВт = 1 000 Вт, 1 МВт = 1 000 000 Вт. Закон Джоуля-Ленца: при прохождении электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяемое проводником, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени, в течение которого электрический ток протекает по проводнику: где Q– количество теплоты, Дж, I – сила тока, А; R – сопротивление проводника, Ом; t – время, в течение которого электрический ток протекал по проводнику, с. Закон Джоуля-Ленца используют при расчетах тепловых режимов источников электроэнергии, линий электропередачи, потребителей и других элементов электрической цепи.

Задачи для самостоятельного решения:

1. Какую работу совершает электрический ток в электродвигателе за 30 мин, если сила тока в цепи 0,5 А, а напряжение на клеммах двигателя 12 В?
2. Электроплитка рассчитана на напряжение 220 В и силу тока 3 А. Определите мощность тока в плитке.
3. В цепь с напряжением 127 В включена электрическая лампа, сила тока в которой 0,6 А. Найдите мощность тока в лампе.
4. Определите сопротивление электрического паяльника, потребляющего ток мощностью 300 Вт от сети напряжением 220 В.

5. Какое количество теплоты выделяется за 20мин при силе тока 400мА в проводнике сопротивлением 200 Ом?

Контрольные вопросы:

1.. Почему нагревается проводник, когда по нему течет ток?

2. в чем измеряется работа?

3. от чего зависит мощность при последовательном соединении проводников?

Оформление результатов работы

Решите задачи и ответь на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 14
Решение задач, связанных с магнитным полем

Цель: формирование знаний о магнитном поле.

Задачи:

учебная – создать условия для обобщения и систематизации знаний студентов о магнитном поле;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, развитие аналитического мышления, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Повторить пройденный материал
2. Решить задачи для самостоятельного решения

3. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретический материал:

Магнитное поле – это особый вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами.

Постоянное (или стационарное) магнитное поле – это магнитное поле, не изменяющееся во времени.

Свойства (стационарного) магнитного поля:

1. Магнитное поле создается

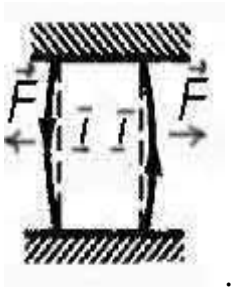
- движущимися электрически заряженными частицами или телами;
- проводниками с током;
- постоянными магнитами.

2. Магнитное поле действует на:

- проводники с током;
- движущиеся электрически заряженные частицы или тела;
- постоянные магниты;
- рамку с током.

3. Магнитное поле вихревое, т.е. не имеет источника.

Магнитные силы - это силы, с которыми проводники с током действуют друг на друга.

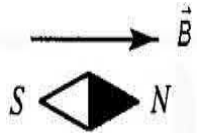


.....



Магнитная индукция **–** это силовая характеристика магнитного поля, векторная физическая величина, модуль которой равен отношению силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля, к силе тока, протекающего по проводнику, и длине проводника.

Вектор магнитной индукции направлен всегда так, как сориентирована свободно вращающаяся магнитная стрелка в магнитном поле.



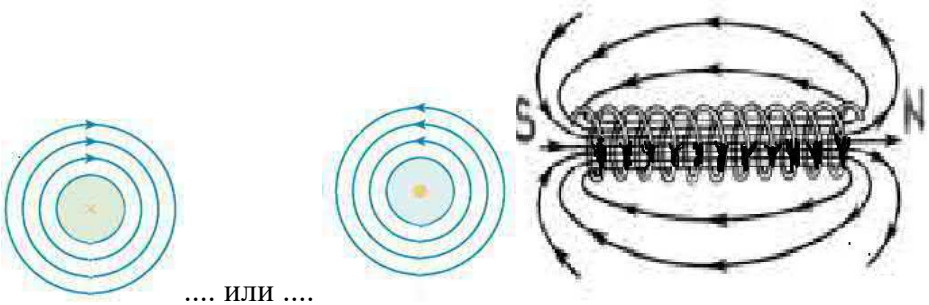
Единица измерения магнитной индукции в системе СИ: $\left[\vec{B}\right] = 1\frac{H}{A \cdot м} = 1Тл$

Линии магнитной индукции - это линии, касательными к которой в любой её точке является вектор магнитной индукции.

Однородное магнитное поле - это магнитное поле, у которого в любой его точке вектор магнитной индукции неизменен по величине и направлению.

Наблюдается внутри соленоида, если его диаметр много меньше его длины, или внутри полосового магнита.

Магнитное поле прямого проводника с током: Магнитное поле соленоида:



.... или ....

Задачи для самостоятельного решения:

1. По четырем длинным прямым параллельным проводникам, проходящим через вершины квадрата, со стороной 30 см, перпендикулярно его плоскости, проходят одинаковые токи по 10 А, причем по трем проводникам проходят токи в одном направлении, а по четвертому — в противоположном. Определите индукцию магнитного поля в центре квадрата.
2. Соленоид длиной 40 см и диаметром 4 см, содержит 2000 витков проволоки сопротивлением 150 Ом. Определите индукцию магнитного поля внутри катушки, если к ней подведено напряжение 6 В.

Контрольные вопросы:

1. Поле, посредством которого осуществляется взаимодействие магнитов - …

+ магнитное поле.

- электрическое поле.

- электромагнитное поле.

- гравитационное поле.

2. Источники магнитного поля:

А: постоянный магнит.

Б: движущийся заряд.

В: переменное электрическое поле.

Выберите верное (-ые) утверждение (я).

+ Все три варианта: А, Б и В.

- Только вариант А.

- Только вариант Б.

- Только вариант В.

3. Наличие магнитного поля в пространстве можно обнаружить по действию на …

А: магнитную стрелку.

Б: движущийся электрический заряд.

В: проводник с током.

Выберите верное (-ые) утверждение (я).

+ Все три варианта: А, Б и В.

- Только вариант А.

- Только вариант Б.

- Только вариант В.

4. Скорость распространения магнитного поля в пространстве равна скорости - …

+ света в вакууме.

- звука в металле.

- света в веществе.

- звука в воздухе.

5. Физическая величина, определяющая действие магнитного поля на тела, помещенные в него - …

+ магнитная индукция.

- электрический заряд.

- напряженность электрического поля.

- линии магнитной индукции.

6. Линиями магнитной индукции называются линии, вдоль которых магнитные стрелки располагаются в …

+ магнитном поле.

- электрическом поле.

- электромагнитном поле.

- гравитационном поле.

7. Магнитная стрелка, поднесенная к проводнику, отклонилась от первоначального положения. Это свидетельствует …

+ о наличии магнитного поля вокруг проводника.

- о наличии электрического поля вокруг проводника.

- об изменении силы тока в проводнике.

- об изменении направления тока в проводнике.

8. Вектор магнитной индукции в каждой точке совпадает с направлением …

+ северного полюса магнитной стрелки, помещенной в эту точку.

- силы, действующей на покоящийся электрический заряд в этой точке.

- силы, действующей на движущийся заряд в этой точке.

- южного полюса магнитной стрелки, помещенной в эту точку.

9. Магнитная стрелка в магнитном поле ориентирована так, как показано на рис. 1. Вектор магнитной индукции в этой точке направлен …

+ влево.

- вправо.

- вверх.

- вниз.

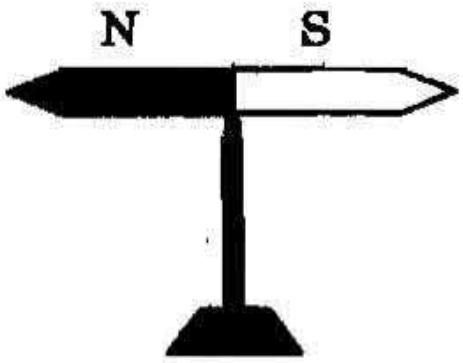


Рис. 1. Магнитная стрелка

тест 10. Южный конец магнитной стрелки, помещенной между полюсами постоянного магнита (рис. 2), направлен …

+ вниз.

- вверх.

- вправо.

- влево.

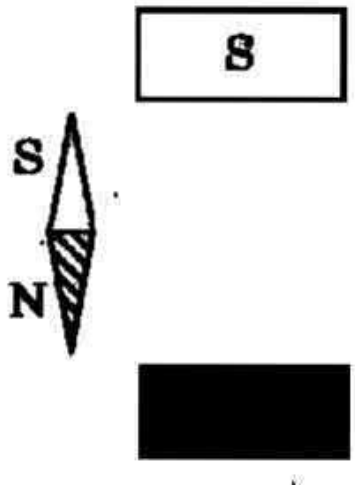


Рис. 2. Магнитная стрелка между полюсами магнита (затемненный конец - северный)

11. Замкнутость линий магнитной индукции означает:

А: в природе не существует магнитных зарядов.

Б: существование в природе магнитных зарядов.

Выдерите верное (-ые) утверждение (я).

+ Только А.

- Только Б.

- И А, и Б.

- Ни А, ни Б.

12. Направление вектора магнитной индукции устанавливают с помощью …

+ правила буравчика.

- правила левой руки.

- правила Ленца.
- первого правила Кирхгофа.

13. Если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает

+ с направлением вектора магнитной индукции.
- с направлением северного полюса магнитной стрелки.
- с направлением южного полюса магнитной стрелки.
- с направлением перпендикуляра к оси проводника.

14. Для графического изображения магнитных полей используются …

+ линии магнитной индукции.
- концентрические окружности.
- параллельные линии.
- параллельные и продольные линии.

15. На рис. 3 указано положение линий магнитной индукции поля между полюсами постоянного магнита. Эти линии направлены …

+ вверх.
- вниз.
- на нас.
- от нас.

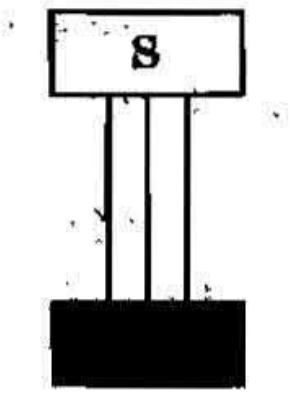


Рис. 3. Линии магнитной индукции поля между полюсами (затемненный конец - северный)

16. На рис. 4 указано направление линий магнитной индукции поля между полюсами постоянного магнита. Южный полюс постоянного магнита находится …

+ справа.
- слева.
- может быть справа, а может быть слева.
- среди ответов нет правильного.

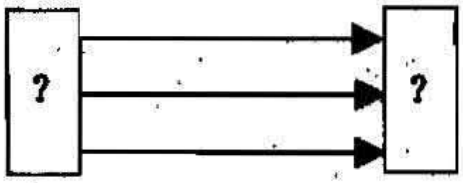


Рис. 4. Поле между полюсами постоянного магнита

17. Для определения направления линии магнитной индукции в точку А поместили магнитную стрелку (рис. 5). Линия магнитной индукции в точке А направлена …

+ вправо.

- влево.

- на нас.

- от нас.

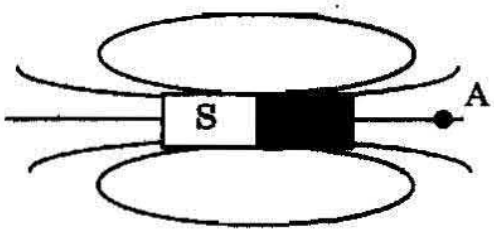


Рис. 5. Линии магнитной индукции полосового магнита

18. Линии магнитной индукции внутри магнита, изображенного на рис. 6, направлены …

+ влево.

- вправо.

- на нас.

- от нас.

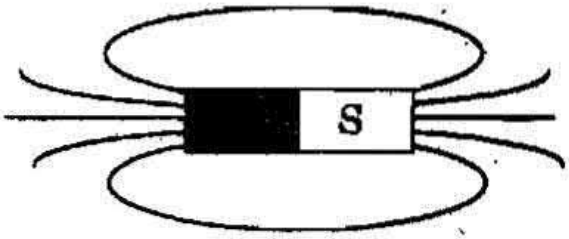


Рис. 6. Направление линий магнитной индукции внутри магнита

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-

е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 15
Решение задач на нахождение силы Ампера и силы Лоренца для гибридных магнитных подшипников

Цель: изучение магнитного поля, созданного постоянным магнитом и проводником с током.

Задачи:

учебная – создать условия для обобщения и систематизации знаний студентов о магнитном поле, о цепях переменного тока;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, развитие аналитического мышления, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал.
2. Выполнить тест.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Решение и оформление данных задач.
5. На основе исходных данных произвести необходимые расчеты.
6. Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Магнитное поле – это особый вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами.

Постоянное (или стационарное) магнитное поле – это магнитное поле, не изменяющееся во времени.

Свойства (стационарного) магнитного поля:

1. Магнитное поле создается

- движущимися электрически заряженными частицами или телами;

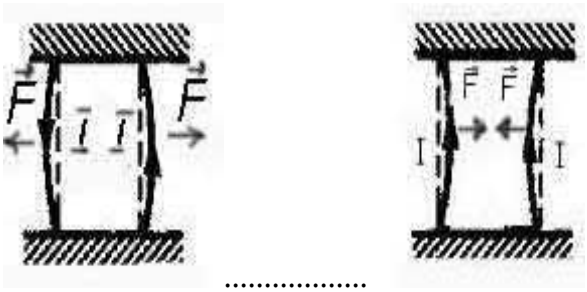
- проводниками с током;
- постоянными магнитами.

2. Магнитное поле действует на:

- проводники с током;
- движущиеся электрически заряженные частицы или тела;
- постоянные магниты;
- рамку с током.

3. Магнитное поле вихревое, т.е. не имеет источника.

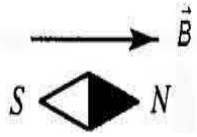
Магнитные силы - это силы, с которыми проводники с током действуют друг на друга.



.....

Магнитная индукция **–** это силовая характеристика магнитного поля, векторная физическая величина, модуль которой равен отношению силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля, к силе тока, протекающего по проводнику, и длине проводника.

Вектор магнитной индукции направлен всегда так, как сориентирована свободно вращающаяся магнитная стрелка в магнитном поле.



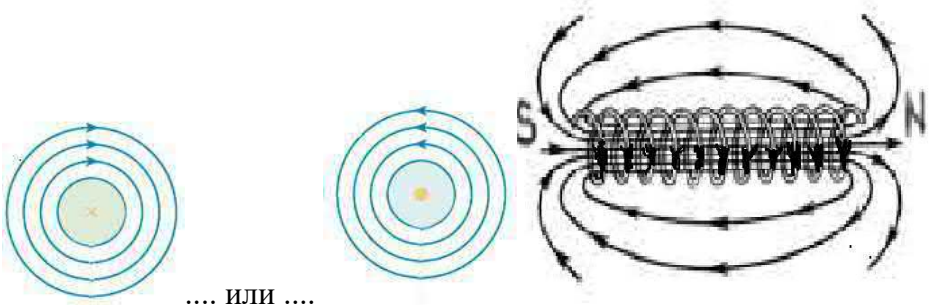
Единица измерения магнитной индукции в системе СИ: $\left[\vec{B}\right]=1\frac{H}{A\cdot м}=1Тл$

Линии магнитной индукции - это линии, касательными к которой в любой её точке является вектор магнитной индукции.

Однородное магнитное поле - это магнитное поле, у которого в любой его точке вектор магнитной индукции неизменен по величине и направлению.

Наблюдается внутри соленоида, если его диаметр много меньше его длины, или внутри полосового магнита.

Магнитное поле прямого проводника с током: Магнитное поле соленоида:



.... или ....

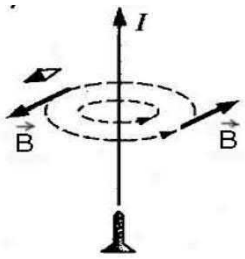
Магнитное поле полосового магнита аналогично магнитному полю соленоида.

Свойства силовых линий магнитного поля

- имеют направление;
- непрерывны;
- замкнуты (магнитное поле является вихревым);
- не пересекаются;
- по их густоте судят о величине магнитной индукции.

Направление линий магнитной индукции- определяется по правилу буравчика или по правилу правой руки.

Правило буравчика (в основном для прямого проводника с током): Если направление поступательного движения буравчика совпадает с направлением тока в проводнике, то направление вращения ручки буравчика совпадает с направлением линий магнитного поля тока.

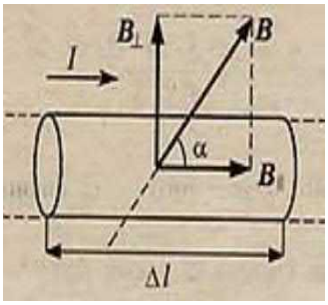


Правило правой руки (в основном для определения направления магнитных линий внутри соленоида): если обхватить соленоид ладонью правой руки так, чтобы четыре пальца были направлены вдоль тока в витках, то отставленный большой палец покажет направление линий магнитного поля внутри соленоида.

Сила Ампера - это сила, с которой магнитное поле действует на проводник с током.

$$F_A = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha$$

Сила Ампера максимальна, если вектор магнитной индукции перпендикулярен проводнику.

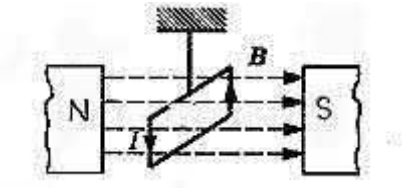


Если вектор магнитной индукции параллелен проводнику, то магнитное поле не оказывает никакого действия на проводник с током, т.е. сила Ампера равна нулю.

Направление силы Ампера определяется по ***правилу левой руки***: если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная проводнику составляющая вектора магнитной индукции входила в ладонь, а четыре вытянутых пальца были направлены по направлению тока, то отогнутый на 90 градусов большой палец покажет направление силы, действующий на проводник с током.

Действие магнитного поля на рамку с током.

Однородное магнитное поле ориентирует рамку, т.е. создается вращающий момент, и рамка поворачивается в положение, когда вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости рамки.



Неоднородное магнитное поле ориентирует и одновременно притягивает или отталкивает рамку с током.

Задачи для самостоятельного решения:

Вариант 1.

1. Всегда ли электрический ток создает магнитное поле?
2. Под каким углом к линиям индукции однородного магнитного поля должен быть расположен проводник с активной длиной 0,4 м, чтобы поле индукцией 0,8 Тл действовало на проводник силой 1,6 Н, если по нему проходит ток 5 А?
3. Определите направление силы, действующее на проводник (см. карточку).
4. В однородном магнитном поле индукцией 15 Тл проводник переместился перпендикулярно линиям магнитной индукции на 10 см. Какую работу совершил при этом электрический ток, если длина активной части проводника l = 40 см, а сила тока в нем равна 2 А?
5. Используя правило левой руки и правило буравчика, докажите, что проводники, по которым токи протекают в одном направлении, притягиваются.

Вариант 2.

1. При каких условиях возникает магнитное поле?
2. Определить индукцию магнитного поля, в котором на прямой провод длиной 10 см, расположенный под углом 30° к линиям индукции, действует сила 0,2 Н, когда по проводнику проходит ток 8 А.
3. Определите направление силы, действующее на проводник (см. карточку).
4. В однородном магнитном поле индукцией 15 Тл проводник переместился перпендикулярно линиям магнитной индукции на 10 см. Какую работу совершил при этом электрический ток, если длина активной части проводника l = 40 см, а сила тока в нем равна 2 А?
5. Используя правило левой руки и правило буравчика, докажите, что проводники, по которым токи протекают в противоположных направлениях, отталкиваются.

Контрольные вопросы:

1. В чем измеряется сила Лоренца?

2. От чего зависит сила Ампера?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 16
Решение задач на нахождение активного, индуктивного и емкостного сопротивления в электрические двигатели переменного тока

Цель: изучение правила сложения напряжений в электрической цепи переменного тока.

Задачи:

учебная – научить обобщать и систематизировать знания о цепях переменного тока;

воспитательная – способствовать развитию познавательных умений (вести конспект, воспринимать и осмысливать информацию); способствовать развитию частично-поисковой познавательной деятельности;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. источник электропитания,
3. мультиметр,
4. резистор ***10 Ом,*** резистор ***360 Ом,***
5. конденсатор ***2200мкФ,***
6. ключ, соединительные провода,
7. катушка индуктивности (дроссель), катушка с сердечником,
8. металлический планшет.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить измерения и оформить расчёты в рабочей тетради.
3. Ответить на вопросы и решить задачи.

Теоретический материал:

Если соединить последовательно активное сопротивление **R**, катушку **L** и конденсатор **C** и подключить эту цепь к источнику переменного тока, то окажется, что общее напряжение, приложенное к электрической цепи, не равно сумме напряжений на отдельных ее участках. Причина этого заключается в том, что в цепи переменного тока фазы напряжений на отдельных элементах не совпадают, что приводит к уменьшению действующего значения напряжения на выводах цепи по сравнению с суммой действующих значений напряжения на каждом элементе.

Для объяснения этого эффекта используют диаграммы, на которых ток и напряжение изображаются векторами. На активном сопротивлении сдвига фаз между током и напряжением нет.

Принято изображать вектора тока в цепи и напряжения на активном сопротивлении направленными вдоль положительного направления горизонтальной оси. На индуктивности напряжение опережает ток по фазе на $\varphi = \pi/2$, а на емкости, наоборот, отстает от него на тот же угол. Поэтому напряжение на катушке - это вектор, направленный вдоль положительного направления вертикальной оси, а направление вектора напряжения на конденсаторе выбирается противоположным - в отрицательном направлении вертикальной оси. Длины векторов напряжения и тока на каждом участке цепи связаны законом Ома.

На рис. 1 представлены диаграммы для активного сопротивления (рис. 1а), индуктивности (рис. 16) и емкости (рис. 1в). Как и в тригонометрии, угол **φ** откладывают против часовой стрелки.

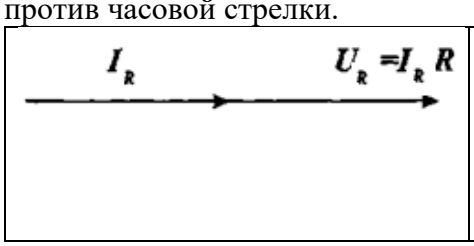


Рис. 1а

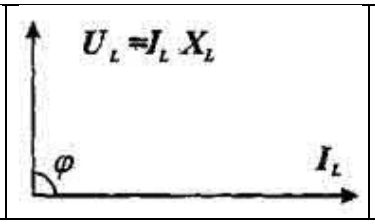


Рис. 1б

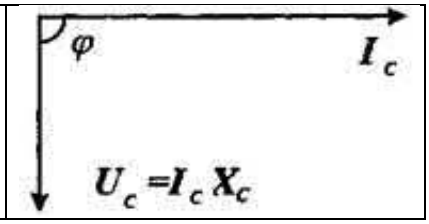


Рис. 1в

Если цепь содержит все три элемента, и они соединены последовательно, то в этом общем случае вектора напряжений и тока будут ориентированы как показано на рис. 2.

Чтобы найти сумму трех векторов напряжений, сначала складывают вектора напряжения на емкости и индуктивности, а затем к полученному вектору разности $(\boldsymbol{U_L - U_C})$прибавляют вектор$\boldsymbol{U_R}$.Таким образом, модуль суммы всех векторов напряжений в последовательной цепи на основании теоремы Пифагора $\boldsymbol{U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}}$

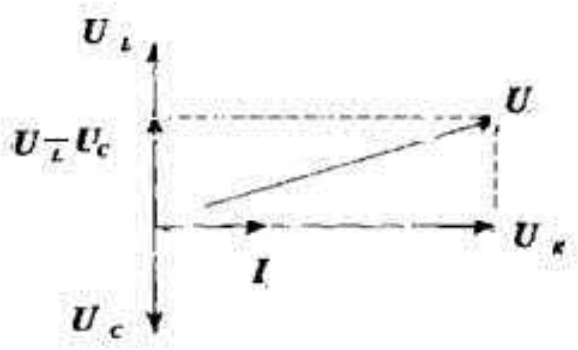


Рис. 2

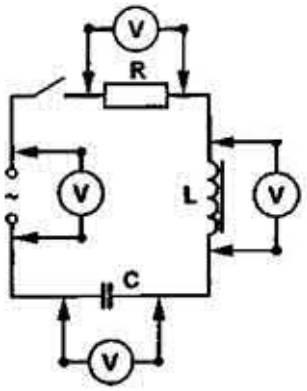


Рис. 3

Таким образом, что общее напряжение, приложенное к последовательной цепи переменного тока, равно геометрической сумме напряжений на отдельных ее элементах. В отличие от цепей постоянного тока, где общее напряжение находят, складывая арифметически напряжения на отдельных участках, в цепях переменного тока нужно учитывать еще и сдвиг фаз между ними.

Ход практической работы

1. Соберите электрическую цепь согласно схеме, приведенной на рис. 3. В первый вариант схемы входят резистор ***R= 10 Ом,*** конденсатор ***C=2200мкФ,*** катушка с сердечником ***L***.
2. Переключите мультиметр в режим измерения переменного напряжения в диапазоне ***10 В.***
3. Подготовьте таблицу следующего вида для записи результатов измерений и вычислений.

№	Параметры схемы	U_R, *В*	U_L, В	U_C, В	$\boldsymbol{U_{теор}}$, *В*	$\boldsymbol{U_{измер}}$, *В*
1	R, L, C					
2	R, L					
3	R, C					

4. Измерьте напряжение на резисторе ($\boldsymbol{U_R}$), катушке ($\boldsymbol{U_L}$), конденсаторе ($\boldsymbol{Uc}$) и на всех этих элементах, соединенных последовательно ***($U_{измер}$).*** Занесите данные измерений в таблицу.
5. По формуле $\boldsymbol{U_{\text{теор}} = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}}$ рассчитайте общее напряжение и сравните полученную величину с измеренным значением напряжения $\boldsymbol{U_{измер}}$**.** Оцените степень расхождения результатов ***δ,*** полученных прямым измерением и с помощью расчета.
6. Повторите опыт, отсоедините конденсатор, замените катушку на дроссель, соедините его последовательно с резистором ***360 Ом.*** Измерьте напряжение на резисторе ($\boldsymbol{U_R}$), катушке ($\boldsymbol{U_L}$), и на этих элементах, соединенных последовательно ***($U_{измер}$).*** Занесите данные измерений в таблицу. Постройте соответствующую векторную диаграмму.
7. Повторите опыт, отсоедините дроссель, соедините конденсатор последовательно с резистором ***10 Ом.*** Измерьте напряжение на резисторе ($\boldsymbol{U_R}$), катушке ($\boldsymbol{U_C}$), и на этих элементах, соединенных последовательно ***($U_{измер}$).*** Занесите данные измерений в

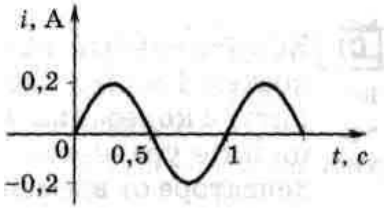
таблицу. Постройте соответствующую векторную диаграмму.

8. По результатам работы сделайте выводы и ответьте на контрольные вопросы.

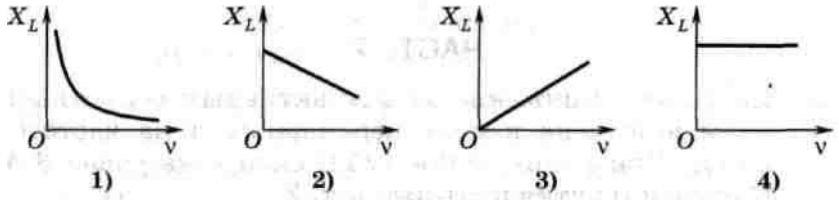
Контрольные вопросы:

Вариант 1.

1. Что называют трансформатором?
2. Для чего нужен трансформатор?
3. Чем отличаются повышающий трансформатор от понижающего?
4. Что представляет собой трансформатор?
5. По какому закону изменяется сила переменного тока, график зависимости i(t) которого изображен на рисунке? Напишите закон i(t), соответствующий графику.



6. Каково число витков в рамке площадью 20 см^2, вращающейся с частотой 500 Гц в однородном магнитном поле, если при индукции магнитного поля 0,1 Тл максимальная ЭДС в рамке равна 3,14 В?
7. Частота тока увеличилась в 4 раза. Как изменится емкостное сопротивление при неизменной емкости конденсатора?
8. Какой из графиков соответствует зависимости индуктивного сопротивления в цепи переменного тока от частоты? Поясните ответ.



9. Действующее значение напряжения равно 120 В. Каково амплитудное значение напряжения?
10. Индуктивность катушки в цепи переменного тока увеличилась в 2 раза, а частота тока уменьшилась в 4 раза. Как изменится индуктивное сопротивление?

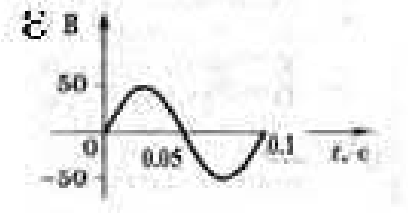
Контрольные вопросы:

Вариант 2.

1. Что называют трансформатором?
2. Для чего нужен трансформатор?
3. Чем отличаются понижающий трансформатор от повышающего?
4. Что представляет собой трансформатор?
5. В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями L_1=1мкГн и L_2=2мкГн, а также два конденсатора, емкости которых C_1=30 пФ и C_2=40 мкф. При каком выборе двух элементов из этого набора частота собственных колебаний контура будет наибольшей?
6. Какое электромагнитное колебание называют вынужденным?
7. Как изменится ЭДС генератора переменного тока, если число оборотов ротора

увеличится в 3 раза?

8. Какое уравнение зависимости ЭДС генератора переменного тока от времени соответствует графику зависимости $\varepsilon(t)$ на рисунке? Напишите уравнение $\varepsilon(t)$.



9. Действующее значение напряжения равно 220 В. Каково амплитудное значение напряжения?
10. Емкость в цепи переменного тока увеличилась в 4 раза, а частота тока уменьшилась в 2 раза. Как изменится емкостное сопротивление?

Оформление результатов работы

Заполнить таблицу с измерениями и расчетами. Все проделанные расчеты должны быть указаны по таблице. Постоянные величины, которые использовались для решения, так же должны быть под таблицей. В конце записывается вывод по проделанной работе. Ответить на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 17
Решение задач на характеристики переменного тока в электрические двигатели переменного тока

Цель: формирование практических умений экспериментально соединять параметры цепи с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать навык индивидуальной работы.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. тетрадь для практических работ;
2. проектор, экран.

План практического занятия

Организационный этап
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап
1. На основе исходных данных произвести необходимые расчеты.
2. Сделать выводы по рассчитанным данным.

Теоретический материал:
В цепи переменного тока кроме активных сопротивлений используются также катушки индуктивности и конденсаторы. В связи с особенностями однофазных электрических цепей синусоидального тока рассмотрим основные соотношения между электрическими величинами для наиболее характерных цепей, например для цепи с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений (рис. 2.1).

Напряжения на активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях могут быть определены по формулам:

$$U_R = I \cdot R,\ U_L = I \cdot X_L,\ U_C = I \cdot X_C.$$

При этом следует иметь в виду, что U_R - совпадает по фазе с током, U_L - опережает по фазе ток на 90º, U_C - отстает от тока на 90º.
Результирующее напряжение U представляет геометрическую сумму напряжений U_R, U_L, U_C. На рис. 2.1 представлена векторная диаграмма этих напряжений.
Результирующее напряжение U можно найти не только графически (в этом случае диаграмма должна быть построена в масштабе), но и математически, на основании теоремы Пифагора:

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}.$$

Если каждое из напряжений на векторной диаграмме разделить на ток I, то получится фигура, подобная векторной диаграмме, которая будет называться треугольником сопротивлений (рис.2.1), т.к.:

$$R = \frac{U_R}{I};\ X_L = \frac{U_L}{I}; X_C = \frac{U_C}{I}.$$

Из треугольника сопротивлений следует, что:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}.$$

Если каждое из напряжений на векторной диаграмме умножить на ток I, то получится фигура, подобная векторной диаграмме, которая будет называться треугольником мощностей, т.к.:

$$P = U_R \cdot I,\ Q_L = U_L \cdot I,\ Q_C = U_C \cdot I,\ S = U \cdot I,$$

где P – активная мощность, Вт; Q – реактивная мощность, вар; S – полная мощность, ВА.
Из треугольника мощностей следует, что:

$$S = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2}\ .$$

$cos\varphi = \frac{P}{S}$ – называется коэффициентом мощности.

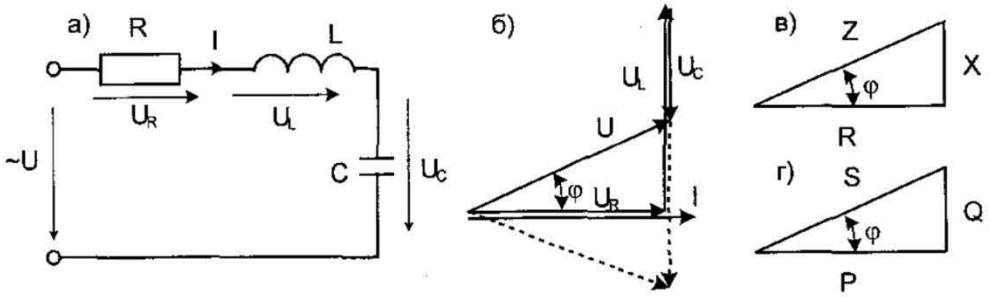


Рис. 2.1: а) схема последовательного соединения R, L и C; б) векторная диаграмма токов и напряжений; в) треугольник сопротивлений; г) треугольник мощностей.

Ход работы:

1) Записать исходные данные лабораторного исследования (таблица 2.1):

Таблица 2.1. - Исходные данные лабораторного исследования

Активное сопротивление R, Ом	
Идуктивность L, Гн	
Емкость C, Ф	
Частота питающей сети f, Гц	
Угловая частота питающей сети ω, рад/с	

2) Собрать цепь с последовательным соединением резистора, конденсатора и индуктивности. В качестве амперметров и вольтметров использовать мультиметр в режиме измерения переменного тока и напряжения. Измерить ток в цепи, напряжение на входе цепи, напряжения на каждом из элементов.
Результаты измерений занести в таблицу 2.2.

Таблица 2.2. -Измеренные величины токов и напряжений

Напряжение на выходе источника U, В	
Напряжение на резисторе U_R, В	
Напряжение на конденсаторе U_C, В	
Напряжение на катушке индуктивности U_L, В	
Ток в цепи I, мА	

3) Косвенным путем определить полную, активную и реактивную мощности цепи. Занести результаты в таблицу 2.3:

Таблица 2.3. - Мощности и коэффициент мощности заданной цепи

Полная мощность цепи $S=UI$, ВА	
Активная мощность цепи $P=I^2R$, Вт	
Реактивная мощность цепи $Q=\sqrt{S^2-P^2}$, вар	
Коэффициент мощности $cos\varphi=P/S$	

4) Определить теоретически по законам Ома и Кирхгофа в комплексной форме ток, напряжение на каждом элементе, полную, активную, реактивную мощности и коэффициент мощности. Полученные данные занести в таблицу 2.4.

Таблица 2.4. - Результаты теоретического исследования

Напряжение на выходе источника U, В	
Напряжение на резисторе U_R, В	
Напряжение на конденсаторе U_C, В	
Напряжение на катушке индуктивности U_L, В	
Ток в цепи I, мА	
Полная мощность цепи S, ВА	
Активная мощность цепи P, Вт	
Реактивная мощность цепи Q, вар	
Коэффициент мощности $cos\varphi$	

5) Сделать вывод по проделанной работе.
6) Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:
1. Как определить индуктивное и емкостное сопротивление катушки индуктивности и конденсатора соответственно?
2. Как определить комплексную полную мощность цепи переменного тока?
3. Как изменится коэффициент мощности при увеличении величины активного сопротивления?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Содержание отчета
1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Расчеты.
6. Вывод по результатам расчетов.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 18

Законы отражения и преломления света для использования светоотражателей.

Цель: усвоение теоретических знаний об установления зависимости угла отражения света от угла падения на зеркало.

Задачи:

учебная – научить устанавливать соотношения расстояний от предмета до зеркала и от зеркала до изображения предмета.

воспитательная – способствовать развитию познавательных умений, вести конспект, воспринимать и осмысливать информацию.

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ,
2. плоское зеркало с держателем,
3. пластина из пористого материала, булавки (3 шт.),
4. транспортир, линейка,
5. остро заточенный карандаш,
6. лист бумаги.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить измерения и оформить расчёты в рабочей тетради.
3. Ответить на вопросы и решить задачи.

Теоретический материал:

Для объяснения процесса распространения света используют общий принцип волновой теории о перемещении фронта волны в пространстве, предложенный голландским физиком Х.Гюйгенсом. Согласно ***принципу Гюйгенса:*** каждая точка среды, до которой доходит световое возбуждение, является центром сферических вторичных волн, распространяющихся также со скоростью света. Поверхность, огибающая фронты этих вторичных волн, дает положение фронта действительно распространяющейся волны в этот момент времени.

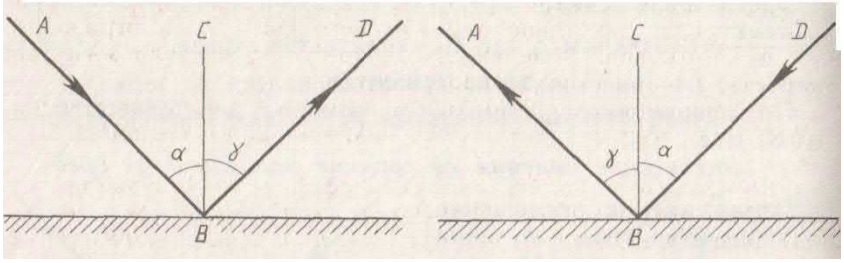
При распространении света в среде он поглощается и рассеивается, а на границе раздела сред – отражается и преломляется.

Возможность видеть несветящиеся предметы связана с тем обстоятельством, что всякое тело частично отражает, а частично пропускает или поглощает падающий на него свет.

Закон отражения света

Угол падения α равен углу отражения γ.

Луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр к границе раздела двух сред, восставленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

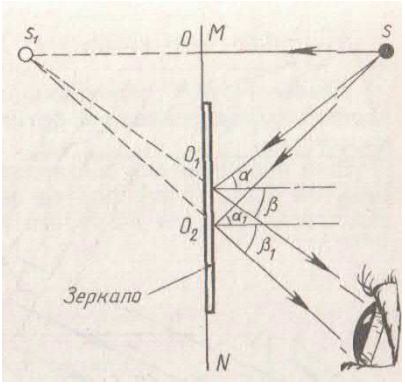


Этот закон совпадает с законом отражения для волн любой природы и может быть получен как следствие принципа Гюйгенса.

Изображение в плоском зеркале

Зеркало, поверхность которого представляет собой плоскость, называется *плоским зеркалом*.

Из множества лучей, падающих из точки S на зеркало *MN,* выделим для простоты три луча: SO, SO_1, SO_2. Каждый луч отразится от зеркала под таким же углом, под каким падает на зеркало. Если продолжить отраженные лучи за зеркало *MN,* то они сойдутся в точке S'. Глаз воспринимает их как бы исходящими из точки S' и видит там точку S. На самом деле лучи в точке S' не сходятся, изображения там нет, поэтому изображение в этом случае называют *мнимым изображением*.



Изображение любого предмета в плоском зеркале (мнимое и прямое) равно по размерам самому предмету и расположено относительно зеркала симметрично предмету.

На границе раздела двух сред различной оптической плотности луч света при переходе из одной среды в другую меняет своё направление.

Изменение направления света на границе разных сред называется *преломлением света*.

Вследствие преломления наблюдается кажущееся изменение размеров, формы и расположения предметов. *Явление преломления света наблюдается на границе двух прозрачных сред и объясняется разной скоростью распространения света в различных средах. В вакууме скорость света составляет приблизительно 300000* ***км/с,*** *во всех других средах она меньше.*

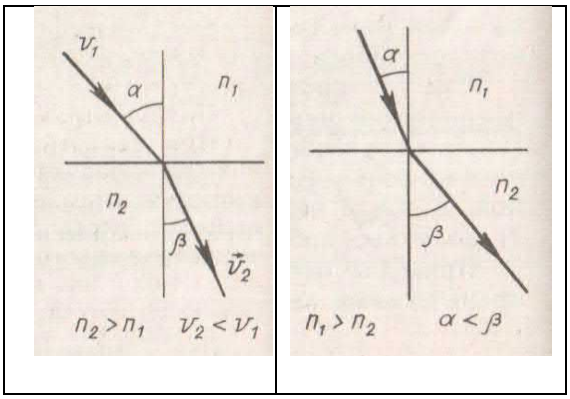
Луч, распространяющийся в первой среде и достигающий границы, называется *падающим лучом*. Он составляет с перпендикуляром к границе, проведенным через точку падения, угол α, называемый углом падения. Луч, прошедший во вторую среду, называют *преломленным лучом*. Угол β, который этот луч образует с тем же перпендикуляром, называют углом преломления.

Закон преломления, установленный экспериментально в XVII веке датским астрономом и математиком В. Снеллом, формулируется следующим образом:

Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух данных сред. $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$

Падающий луч, преломленный луч и перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

При переходе луча света в среду с большей оптической плотностью угол преломления меньше угла падения; при переходе луча света из оптически более плотной среды в среду менее плотную угол преломления больше угла падения (см рис.)



Постоянная величина, входящая в закон преломления света, называется относительным показателем преломления или *показателем преломления одной среды относительно первой.*

Показатель преломления среды относительно вакуума называют *абсолютным показателем преломления* этой среды. Он равен отношению синуса угла падения к синусу угла преломления при переходе светового луча из вакуума в данную среду. $n_1 = \frac{c}{v_1}$ $n_2 = \frac{c}{v_2}$

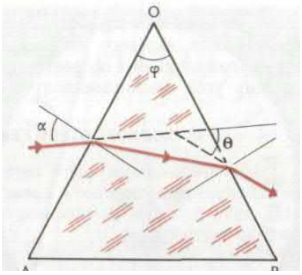
Относительный показатель преломления n связан с абсолютными показателями n_2 и n_1первой среды соотношением: $n = \frac{n_2}{n_1}$. Среду с меньшим абсолютным показателем преломления принято *называть оптически менее плотной средой.*

Абсолютный показатель преломления среды связан со скоростью распространения света в данной среде и зависит от физического состояния среды, в которой распространяется свет, т.е. от температуры, плотности вещества, наличия в нем упругих натяжений. Показатель преломления зависит также и от характеристик самого света. Для красного света он меньше, чем для зеленого, а для зеленого меньше, чем для фиолетового. Преломление света сопровождается отражением, причём с увеличением угла падения яркость отражённого пучка возрастает, а преломлённого ослабевает. Следовательно, отражённый пучок уносит с собой тем больше световой энергии, чем больше угол падения.

Большое практическое значение имеет прохождение света через прозрачные тела различной формы. Рассмотрим наиболее простые случаи.

Направим луч света сквозь толстую плоскопараллельную пластину. Проходя через пластину, луч света преломляется дважды: один раз при входе в пластинку, второй раз при выходе из пластинки в воздух. прошедший через пластинку луч света остаётся параллельным своему первоначальному направлению и только немного смещается. Это смещение тем больше, чем толще пластинка и чем больше угол падения. Величина смещения зависит от того, из какого вещества изготовлена пластинка.

Если рассматривать какой-либо предмет через призму, то предмет кажется смещённым. Идущий от предмета луч света падает на призму в точке **A,** преломляется и идёт внутри призмы по направленно **AB. Дойдя до второй грани призмы луч света ещё раз преломляется, отклоняясь к основанию призмы. Поэтому кажется, что луч идет из точки располо**женной на продолжении луча BC, то есть предмет кажется смещённым к вершине угла, образованного преломляющими гранями призмы.



Угол φ между этими гранями называют преломляющим углом призмы. Угол θ отклонения луча зависит от преломляющего угла призмы φ, показателя преломления n материала призмы и угла падения α. Он может быть вычислен с помощью закона преломления.

Вариант 1.

1. Если луч света падает на поверхность зеркала под углом 70° к горизонту, то чему равен угол между падающим лучом и отраженным? Обязательно рисунок

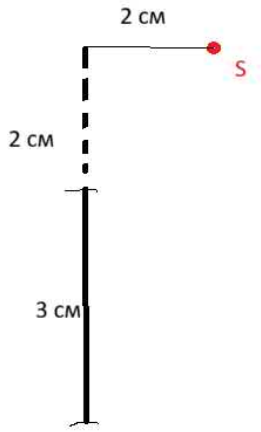


Рисунок 1

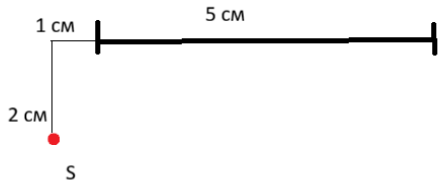
2. Нарисуйте область видения при отражении от плоского зеркала (Рис 1).
3. С помощью плоского зеркала надо осветить дно глубокого колодца. Солнечные лучи составляют с поверхностью земли угол 300. Под каким углом к вертикали надо расположить плоское зеркало, чтобы выполнить задуманное?
4. Скорость распространения света в первой среде 280 000 км/ с, а во второй- 200 000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30 градусов и переходит во вторую среду. Нарисуйте рисунок. Определите угол преломления луча.
5. Построить ход луча, изображенного на рис, через двугранный угол призмы, если показатель преломления вещества призмы **больше** показателя преломления вещества окружающей ее среды.



6. Построить изображение предмета – вертикальной стрелки, когда она находится в фокусе собирающей линзы. Описать полученное изображение словами.
7. Определить угол полного внутреннего отражения по таблице Брадиса. Показатель преломления среды 1,41

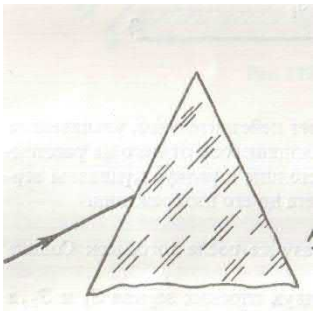
Вариант 2.

1. Почему происходит преломление света? Сформулируйте закон преломления света.
2. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 130 градусов. Чему равен угол между отражённым лучом и зеркалом?
3. Луч света проходит из воздуха в стекло. Определите показатель преломления стекла, если угол падения равен 45°, а угол преломления 28°.
4. Нарисуйте область видения при отражении от плоского зеркала



5. Предельный угол полного внутреннего отражения для воздуха и стекла равен 52°. Определите показатель преломления среды.
6. Построить изображение предмета – вертикальной стрелки, если она находится на двойном фокусе. Описать полученное изображение тремя словами.

Построить ход луча, изображенного на рис, через двугранный угол призмы, если показатель преломления вещества призмы МЕНЬШЕ показателя преломления вещества окружающей ее среды



Контрольные вопросы:

1. Почему сразу не наступает темнота после того, как Солнце скрывается за горизонтом?
2. Какое отражение называется зеркальным, а какое диффузным (рассеянным)?
3. Почему в плоском зеркале право и лево меняются местами, а верх и низ — нет?
4. Что такое абсолютный показатель преломления среды? От чего он зависит?
5. Что такое явление полного внутреннего отражения?
6. Почему ложка, опущенная в стакан с водой, кажется нам сломанной на границе воздуха и воды?

Оформление результатов работы

Оформить все задачи с рисунками и пояснениями. В отчете должны быть представлены формулы к каждой задаче, расчет и единицы измерения. Ответить на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 19
Построение изображения в линзах для фокусировки лазерных лучей

Цель: формирование практических умений исследования процессов формирования изображения при прохождении лазерного света через различные линзы и определения влияния параметров линз на характеристики полученного изображения.

Задачи:

учебная – познакомить с основами оптики, особенностями работы различных типов линз, а также с принципами образования изображений;

воспитательная – научить работать в команде, уважать мнения и идеи своих сверстников, а также осознавать важность безопасного и ответственного поведения при проведении экспериментов;

развивающая - научить формулировать гипотезы о том, как различные параметры влияют на качество изображения, планировать свои эксперименты, проводить сравнения и делать выводы.

Количество аудиторных часов:

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Лазерный указатель или лазерный источник.
3. Различные линзы (выпуклые и вогнутые).
4. Экран для проекции изображения (можно использовать белый лист бумаги).
5. Линейка для измерений.
6. Устройство для крепления линз (штатив, подставки).
7. Необходимая аппаратура для фиксации и анализа полученных изображений (например, компьютер или камера для фотографии).

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

- последовательность выполнения действий: …
- содержание практических заданий: …
- результат выполнения: …

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 20

Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект и его законы. Фотоны.

Цель: формирование теоретических знаний о квантовых свойствах света.

Задачи:

учебная – создать условия для изучения квантовых свойств света;

воспитательная – способствовать развитию познавательных умений;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Изучить теоретический материал.
2. Рассмотреть примеры задач.
3. Ответить на вопросы и решить задачи.

Теоретический материал:

Фотоэффект — это выбивание электронов из вещества падающим светом. Явление фотоэффекта было открыто Генрихом Герцем в 1887 году в ходе его знаменитых экспериментов по излучению электромагнитных волн. Напомним, что Герц использовал специальный разрядник (вибратор Герца) — разрезанный пополам стержень с парой металлических шариков на концах разреза. На стержень подавалось высокое напряжение, и в промежутке между шариками проскакивала искра. Так вот, Герц обнаружил, что при облучении отрицательно заряженного шарика ультрафиолетовым светом проскакивание искры облегчалось.Герц, однако, был поглощён исследованием электромагнитных волн и не принял данный факт во внимание. Год спустя фотоэффект был независимо открыт русским физиком Александром Григорьевичем Столетовым. Тщательные экспериментальные исследования, проведённые Столетовым в течение двух лет, позволили сформулировать основные законы фотоэффекта.

Опыты Столетова

В своих знаменитых экспериментах Столетов использовал фотоэлемент собственной конструкции (*Фотоэлементом* называется любое устройство, позволяющее наблюдать фотоэффект). Его схема изображена на рис. 1.

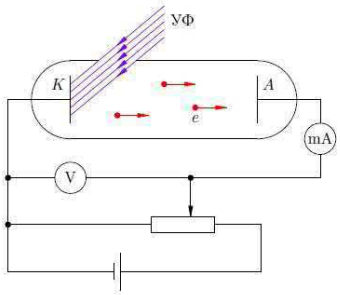


Рис. 1. Фотоэлемент Столетова

В стеклянную колбу, из которой выкачан воздух (чтобы не мешать лететь электронам), введены два электрода: цинковый катод K и анод A. На катод и анод подаётся напряжение, величину U которого можно менять с помощью потенциометра и измерять вольтметром V.Сейчас на катод подан «минус», а на анод — «плюс», но можно сделать и наоборот (и эта перемена знака — существенная часть опытов Столетова). Напряжению на электродах приписывается тот знак, который подан на анод (Поэтому поданное на электроды напряжение U часто называют *анодным напряжением*). В данном случае, например, напряжение U положительно.Катод освещается ультрафиолетовыми лучами УФ через специальное кварцевое окошко, сделанное в колбе (стекло поглощает ультрафиолет, а кварц пропускает). Ультрафиолетовое излучение выбивает с катода электроны e, которые разгоняются напряжением U и летят на анод. Включённый в цепь миллиамперметр mA регистрирует электрический ток. Этот ток называется *фототоком*, а выбитые электроны, его создающие, называются *ое* напряжение, интенсивность света и его частоту.

Зависимость фототока от напряжения

Меняя величину и знак анодного напряжения, можно проследить, как меняется фототок. График этой зависимости, называемый *характеристикой фотоэлемента*, представлен на рис. 2.

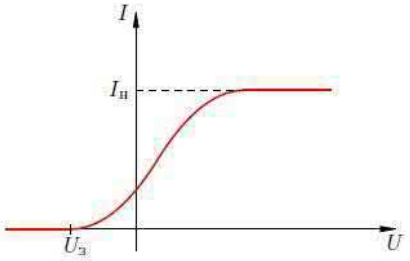


Рис. 2. Характеристика фотоэлемента

Давайте обсудим ход полученной кривой. Прежде всего заметим, что электроны вылетают из катода с различными скоростями и в разных направлениях; максимальную скорость, которую имеют фотоэлектроны в условиях опыта, обозначим v.Если напряжение U отрицательно и велико по модулю, то фототок отсутствует. Это легко понять: электрическое поле, действующее на электроны со стороны катода и анода, является тормозящим (на катоде «плюс», на аноде «минус») и обладает столь большой величиной, что электроны не в состоянии долететь до анода. Начального запаса кинетической энергии не хватает — электроны теряют свою скорость на подступах к аноду и разворачиваются обратно на катод. Максимальная кинетическая энергия вылетевших

электронов оказывается меньше, чем модуль работы поля при перемещении электрона с катода на анод: $\frac{mv^2}{2} < eU.$

Здесь $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг — масса электрона, $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл — его заряд.

Будем постепенно увеличивать напряжение, т.е. двигаться слева направо вдоль оси U из далёких отрицательных значений.Поначалу тока по-прежнему нет, но точка разворота электронов становится всё ближе к аноду. Наконец, при достижении напряжения U_3, которое называется *задерживающим напряжением*, электроны разворачиваются назад в момент достижения анода (иначе говоря, электроны прибывают на анод с нулевой скоростью). Имеем:$\frac{mv^2}{2} < eU_3.$ (1)

Таким образом, *величина задерживающего напряжения позволяет определить максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов*.При небольшом превышении задерживающего напряжения появляется слабый фототок. Его формируют электроны, вылетевшие с максимальной кинетической энергией почти точно вдоль оси колбы (т.е. почти перпендикулярно катоду): теперь электронам хватает этой энергии, чтобы добраться до анода с ненулевой скоростью и замкнуть цепь. Остальные электроны, которые имеют меньшие скорости или полетели в сторону от анода, на анод не попадают. При повышении напряжения фототок увеличивается. Анода достигает большее количество электронов, вылетающих из катода под всё большими углами к оси колбы. Обратите внимание, что фототок присутствует при нулевом напряжении!

Когда напряжение выходит в область положительных значений, фототок продолжает возрастать. Оно и понятно: электрическое поле теперь разгоняет электроны, поэтому всё большее их число получают шанс оказаться на аноде. Однако достигают анода пока ещё не все фотоэлектроны. Например, электрон, вылетевший с максимальной скоростью перпендикулярно оси колбы (т.е. вдоль катода), хоть и развернётся полем в нужном направлении, но не настолько сильно, чтобы попасть на анод. Наконец, при достаточно больших положительных значениях напряжения ток достигает своей предельной величины I_H, называемой *током насыщения*, и дальше возрастать перестаёт. Почему? Дело в том, что напряжение, ускоряющее электроны, становится настолько велико, что анод захватывает вообще все электроны, выбитые из катода — в каком бы направлении и с какими бы скоростями они не начинали движение. Стало быть, дальнейших возможностей увеличиваться у фототока попросту нет — ресурс, так сказать, исчерпан.

Законы фотоэффекта

Величина I_H тока насыщения — это, по существу, количество электронов, выбиваемых из катода за одну секунду. Будем менять интенсивность света, не трогая частоту. Опыт показывает, что ток насыщения меняется пропорционально интенсивности света.

Первый закон фотоэффекта. *Число электронов, выбиваемых из катода за секунду, пропорционально интенсивности падающего на катод излучения (при его неизменной частоте)*.

Ничего неожиданного в этом нет: чем больше энергии несёт излучение, тем ощутимее наблюдаемый результат. Загадки начинаются дальше. А именно, будем изучать зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты и интенсивности падающего света. Сделать это несложно: ведь в силу формулы (1) нахождение максимальной кинетической энергии выбитых электронов фактически сводится к измерению задерживающего напряжения. Сначала меняем частоту излучения ν при фиксированной интенсивности. Получается такой график (рис. 3):

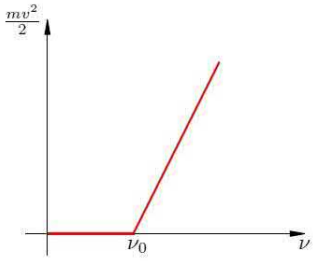


Рис. 3. Зависимость энергии фотоэлектронов от частоты света

Как видим, существует некоторая частота ν_0, называемая *красной границей фотоэффекта*, разделяющая две принципиально разные области графика. Если $\nu < \nu_0$, то фотоэффекта нет. Если же $\nu > \nu_0$, то максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно растёт с частотой. Теперь, наоборот, фиксируем частоту и меняем интенсивность света. Если при этом $\nu < \nu_0$, то фотоэффект не возникает, какова бы ни была интенсивность! Не менее удивительный факт обнаруживается и при $\nu > \nu_0$: максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов от интенсивности света не зависит. Все эти факты нашли отражение во втором и третьем законах фотоэффекта.

Второй закон фотоэффекта. *Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности*.

Третий закон фотоэффекта. *Для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта — наименьшая частота света* ν_0, *при которой фотоэффект ещё возможен. При* $\nu < \nu_0$ *фотоэффект не наблюдается ни при какой интенсивности света*.

Трудности классического объяснения фотоэффекта

Как можно было бы объяснить фотоэффект с точки зрения классической электродинамики и волновых представлений о свете? Известно, что для вырывания электрона из вещества требуется сообщить ему некоторую энергию A, называемую *работой выхода* электрона. В случае свободного электрона в металле это работа по преодолению поля положительных ионов кристаллической решётки, удерживающего электрон на границе металла. В случае электрона, находящегося в атоме, работа выхода есть работа по разрыву связи электрона с ядром. В переменном электрическом поле световой волны электрон начинает совершать колебания. И если энергия колебаний превысит работу выхода, то электрон будет вырван из вещества. *Однако в рамках таких представлений невозможно понять второй и третий законы фотоэффекта*. Действительно, почему кинетическая энергия выбитых электронов не зависит от интенсивности излучения? Ведь чем больше интенсивность, тем больше напряжённость электрического поля в электромагнитной волне, тем больше сила, действующая на электрон, тем больше энергия его колебаний и с тем большей кинетической энергией электрон вылетит из катода. Логично? Логично. Но эксперимент показывает иное. Далее, откуда берётся красная граница фотоэффекта? Чем «провинились» низкие частоты? Казалось бы, с ростом интенсивности света растёт и сила, действующая на

электроны; поэтому даже при низкой частоте света электрон рано или поздно будет вырван из вещества — когда интенсивность достигнет достаточно большого значения. Однако красная граница ставит жёсткий запрет на вылет электронов при низких частотах падающего излучения. Кроме того, неясна *безынерционность* фотоэффекта. Именно, при освещении катода излучением сколь угодно слабой интенсивности (с частотой выше красной границы) фотоэффект начинается *мгновенно* — в момент включения освещения. Между тем, казалось бы, электронам требуется некоторое время для «расшатывания» связей, удерживающих их в веществе, и это время «раскачки» должно быть тем больше, чем слабее падающий свет. Аналогия такая: чем слабее вы толкаете качели, тем дольше придётся их раскачивать до заданной амплитуды. Выглядит опять-таки логично, но опыт — единственный критерий истины в физике! — этим доводам противоречит.

Так на рубеже XIX и XX столетий в физике возникла тупиковая ситуация: электродинамика, предсказавшая существование электромагнитных волн и великолепно работающая в диапазоне радиоволн, отказалась объяснять явление фотоэффекта. Выход из этого тупика был найден Альбертом Эйнштейном в 1905 году. Он нашёл простое уравнение, описывающее фотоэффект. Все три закона фотоэффекта оказались следствиями уравнения Эйнштейна.

Главная заслуга Эйнштейна состояла в отказе от попыток истолковать фотоэффект с позиций классической электродинамики. Эйнштейн привлёк к делу смелую гипотезу о квантах, высказанную Максом Планком пятью годами ранее.

Гипотеза Планка о квантах

Классическая электродинамика отказалась работать не только в области фотоэффекта. Она также дала серьёзный сбой, когда её попытались использовать для описания излучения нагретого тела (так называемого теплового излучения). Суть проблемы состояла в том, что простая и естественная электродинамическая модель теплового излучения приводила к бессмысленному выводу: любое нагретое тело, непрерывно излучая, должно постепенно потерять всю свою энергию и остыть до абсолютного нуля. Как мы прекрасно знаем, ничего подобного не наблюдается. В ходе решения этой проблемы Макс Планк высказал свою знаменитую гипотезу.

Гипотеза о квантах. *Электромагнитная энергия излучается и поглощается не непрерывно, а отдельными неделимыми порциями — квантами. Энергия кванта пропорциональна частоте излучения*: $E = h\nu.$ (2)

Соотношение (2) называется *формулой Планка*, а коэффициент пропорциональности h — *постоянной Планка*. Принятие этой гипотезы позволило Планку построить теорию теплового излучения, прекрасно согласующуюся с экспериментом. Располагая известными из опыта спектрами теплового излучения, Планк вычислил значение своей постоянной: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. (3)

Успешность гипотезы Планка наводила на мысль, что законы классической физики неприменимы к малым частицам вроде атомов или электронов, а также к явлениям взаимодействия света и вещества. Подтверждением данной мысли как раз и послужило явление фотоэффекта.

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

Гипотеза Планка говорила о дискретности *излучения* и *поглощения* электромагнитных волн, то есть о прерывистом характере взаимодействия света с веществом. При этом Планк считал, что *распространение* света — это непрерывный процесс, происходящий в полном соответствии с законами классической электродинамики. Эйнштейн пошёл ещё дальше: он предположил, что *свет в принципе обладает прерывистой структурой: не только излучение и поглощение, но также и распространение света происходит отдельными порциями — квантами, обладающими энергией* $E = h\nu$.Планк рассматривал свою гипотезу

лишь как математический трюк и не решился опровергнуть электродинамику применительно к микромиру. Физической реальностью кванты стали благодаря Эйнштейну.

Кванты электромагнитного излучения (в частности, кванты света) стали впоследствии называться *фотонами*. Таким образом, свет состоит из особых частиц — фотонов, движущихся в вакууме со скоростью c.Каждый фотон монохроматического света, имеющего частоту ν, несёт энергию $h\nu$.

Фотоны могут обмениваться энергией и импульсом с частицами вещества (об импульсе фотона речь пойдёт в следующем листке); в таком случае мы говорим о *столкновении* фотона и частицы. В частности, происходит столкновение фотонов с электронами металла катода. Поглощение света — это поглощение фотонов, то есть *неупругое* столкновение фотонов с частицами (атомами, электронами). Поглощаясь при столкновении с электроном, фотон передаёт ему свою энергию. В результате электрон получает кинетическую энергию мгновенно, а не постепенно, и именно этим объясняется безынерционность фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта есть не что иное, как закон сохранения энергии. На что идёт энергия фотона h? при его неупругом столкновении с электроном? Она расходуется на совершение работы выхода A по извлечению электрона из вещества и на придание электрону кинетической энергии $mv^2/2$:

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}. \quad (4)$$

Слагаемое $mv^2/2$ оказывается *максимальной* кинетической энергией фотоэлектронов. Почему максимальной? Этот вопрос требует небольшого пояснения. Электроны в металле могут быть свободными и связанными. Свободные электроны «гуляют» по всему металлу, связанные электроны «сидят» внутри своих атомов. Кроме того, электрон может находиться как вблизи поверхности металла, так и в его глубине. Ясно, что максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона получится в том случае, когда фотон попадёт на свободный электрон в поверхностном слое металла — тогда для выбивания электрона достаточно одной лишь работы выхода. Во всех других случаях придётся затрачивать дополнительную энергию — на вырывание связанного электрона из атома или на «протаскивание» глубинного электрона к поверхности. Эти лишние затраты приведут к тому, что кинетическая энергия вылетевшего электрона окажется меньше.

Замечательное по простоте и физической ясности уравнение (4) содержит в себе всю теорию фотоэффекта. Давайте посмотрим, какое объяснение получают законы фотоэффекта с точки зрения уравнения Эйнштейна.1. Число выбиваемых электронов пропорционально числу поглощённых фотонов. С увеличением интенсивности света количество фотонов, падающих на катод за секунду, возрастает. Стало быть, пропорционально возрастает число поглощённых фотонов и, соответственно, число выбитых за секунду электронов.2. Выразим из формулы (4) кинетическую энергию:

$$\frac{mv^2}{2} = h\nu - A.$$

Действительно, кинетическая энергия выбитых электронов линейно растёт с частотой и не зависит от интенсивности света. Зависимость кинетической энергии от частоты имеет вид уравнения прямой, проходящей через точку $(A/h, 0)$. Этим полностью объясняется ход графика на рис. 3.3. Для того, чтобы начался фотоэффект, энергии фотона должно хватить как минимум на совершение работы выхода: $h\nu \geqslant A$. Наименьшая частота ν_0, определяемая равенством$h\nu_0 = A$,как раз и будет красной границей фотоэффекта. Как видим, красная граница фотоэффекта $\nu_0 = A/h$ определяется только работой выхода, т.е. зависит лишь от вещества облучаемой поверхности катода.

Если $\nu < \nu_0$, то фотоэффекта не будет — сколько бы фотонов за секунду не падало на катод. Следовательно, интенсивность света роли не играет; главное — хватает ли отдельному фотону энергии, чтобы выбить электрон. Уравнение Эйнштейна (4) даёт

возможность экспериментального нахождения постоянной Планка. Для этого надо предварительно определить частоту излучения и работу выхода материала катода, а также измерить кинетическую энергию фотоэлектронов. В ходе таких опытов было получено значение h, в точности совпадающее с (3). Такое совпадение результатов двух независимых экспериментов — на основе спектров теплового излучения и уравнения Эйнштейна для фотоэффекта — означало, что обнаружены совершенно новые «правила игры», по которым происходит взаимодействие света и вещества. В этой области классическая физика в лице механики Ньютона и электродинамики Максвелла уступает место *квантовой физике* — теории микромира, построение которой продолжается и сегодня.

Типовые задачи с решениями

1. Работа выхода электронов из катода равна 3,3*10^{-19}Дж. Определите красную границу фотоэффекта для материала этого катода

Дано: $A_{вых} = 3{,}3 \cdot 10^{-19}\ Дж$	Решение: работа выхода электронов из вещества при внешнем фотоэффекте имеет вид $A_{вых} = h\nu_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$
Найти: λ_0–?	Следовательно $\lambda_0 = \frac{hc}{A_{вых}}$, где $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}\ Дж \cdot с$ $\Rightarrow \lambda_0 = \frac{6{,}62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3{,}3 \cdot 10^{-19}} = 6 \cdot 10^{-7}\ м/с$ Ответ: красная граница фотоэффекта для материала этого катода равна 600 нм.

2. Металлическая пластина освещается светом длиной волны 620 нм. Фототок прекратиться при задерживающей разности потенциалов 1,5 В. Чему равна работа выхода электрона с поверхности этой пластины?

Дано: $\lambda = 6{,}2 \cdot 10^{-7}\ м$ $U_{зад} = 1{,}5 В$	Решение: по уравнению Эйнштейна для внешнего фотоэффекта $\frac{hc}{\lambda} = A_{вых} + \frac{m\upsilon_{\max}^2}{2}$, где $\frac{m\upsilon_{\max}^2}{2}$ - максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов. Она может быть выражена через задерживающую разность потенциалов $eU_{зад}$. $\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = A_{вых} + eU_{зад}$ $\Rightarrow A_{вых} = \frac{hc}{\lambda} - eU_{зад} = \frac{6{,}62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6{,}62 \cdot 10^{-7}} - 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 1{,}5 = 0{,}6 \cdot 10^{-19}\ Дж$ Ответ: работа выхода электрона из этой пластины равна $0{,}6 \cdot 10^{-19}\ Дж$.
Найти: $A_{вых}$ – ?	

3. Определите в электрон-вольтах энергию фотона рентгеновского излучения, длина волны которого равна 6·10^{-10} м.

Дано: $\lambda = 6 \cdot 10^{-10}\ м$ $1эВ = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ Дж$	Решение: энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, где $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}\ Дж \cdot с$ - постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^8\ м/с$ - скорость света в вакууме,

	ν – частота излучения, λ – длина волны. По условию данной задачи: $E = \frac{6{,}62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{6 \cdot 10^{-10}} = 3{,}31 \cdot 10^{-16}\,Дж = 2{,}07 \cdot 10^{3}\,эВ$ Ответ: энергия рентгеновского фотона равна 2,07 кэВ.

Контрольные вопросы:

1. Что называют фотоном?
2. Что называют квантом?
3. Чему равна энергия одного кванта? (Напишите формулу).
4. Что называют фотоэффектом?
5. При каком условии будет происходить фотоэффект?
6. От чего зависит кинетическая энергия фотоэлектронов?
7. При каком излучении наблюдается фотоэффект?
8. Что называют красной границей фотоэффекта?
9. При каком излучении (рентгеновском, гамма, ультрафиолетовом излучении) фотоэффект происходит интенсивнее? Докажите правильность вашего ответа.

Оформление результатов работы

Сделать небольшой конспект теоретического материала. Переписать примеры решения задач. Ответить на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 21
Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

Цель: изучение закона радиоактивного распада.

Задачи:

учебная – формировать навык владения знаниями о радиоактивности;

воспитательная – способствовать развитию познавательных умений (вести конспект, воспринимать и осмысливать информацию); способствовать развитию частично-поисковой познавательной деятельности;

развивающая - развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно делать выводы, обосновывая их фактами, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Изучить теоретический материал.
2. Оформить расчёты в рабочей тетради.
3. Ответить на вопросы и решить задачи.

Теоретический материал:

Понятие радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

Термин «радиоактивность», получивший название от латинских слов «radio» – «излучаю» и «activus» – «действенный», означает самопроизвольное превращение атомных ядер, сопровождающееся испусканием гамма-излучения, элементарных частиц или более лёгких ядер. В основе всех известных науке типов радиоактивных превращений лежат фундаментальные (сильные и слабые) взаимодействия частиц, входящих в состав атома. Неизвестный до этого вид проникающего излучения, испускаемого ураном, обнаружил в 1896 году французский ученый Антуан Анри Беккерель, а в широкий обиход понятие «радиоактивность» ввела в начале 20-го века Мария Кюри, которая, исследуя невидимые лучи, испускаемые некоторыми минералами, сумела выделить чистый радиоактивный элемент – радий.

Отличия радиоактивных превращений от химических реакций

Главная особенность радиоактивных превращений заключается в том, что они происходят самопроизвольно, в то время как для химических реакций в любом случае требуются какие-либо внешние воздействия. Кроме того, радиоактивные превращения протекают непрерывно и всегда сопровождаются выделением определенного количества энергии, которое зависит от силы взаимодействия атомных частиц между собой. На скорость протекания реакций внутри атомов не влияет ни температура, ни наличие электрического и магнитного полей, ни применение самого эффективного химического катализатора, ни давление, ни агрегатное состояние вещества. Радиоактивные превращения не зависят ни от одного внешнего фактора и не могут быть ни ускорены, ни замедлены.

Закон радиоактивного распада

Для каждого радиоактивного вещества существует характерный интервал времени, называемый периодом полураспада. **Период полураспада** - это промежуток времени, за который распадается ровно половина всех ядер. Например, если в некоторый момент времени вещество состоит из N ядер, то через время T, равное периоду полураспада ядер, останется N/2 ядер и т.д.



Закон радиоактивного распада

$$N = N_0 \frac{1}{2^n}$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

N – количество ядер в искомый момент времени

N_0 – количество ядер в начальный момент времени

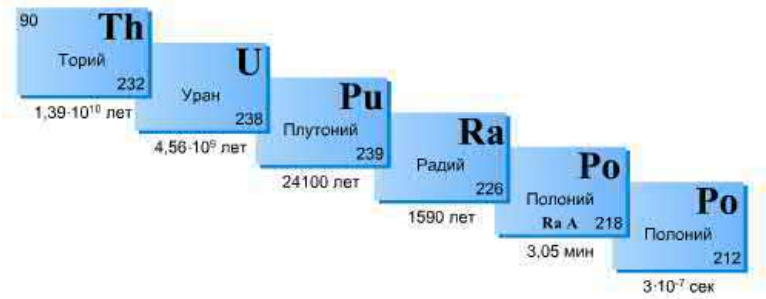
n – количество $T_{1/2}$ периодов полураспада

$T_{1/2}$ – период полураспада

t – промежуток времени

$[T] = 1\ c$ $[t] = 1\ c$ $[N]$ – безразмерная

Исследования показали, что радиоактивные элементы могут иметь самые различные периоды полураспада - от десятимиллионных долей секунды, до миллиардов лет. Но период полураспада для каждого данного вещества определенный, и не изменяется при изменении внешних условий (давлении, температуры и т.д.)



Типовые задачи с решениями

1. Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный трём периодам полураспада?

Дано: $t = 3T$	Решение: по уравнению радиоактивного распада число нераспавшихся ядер в любой момент времени равно $N = N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}}$. Из этого уравнения выразим число распавшихся ядер $\Delta N = N_0 - N = N_0 - N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}} = N_0(1 - 2^{\frac{-t}{T}})$
Найти: $\frac{\Delta N}{N_0} - ?$	Искомая доля распавшихся ядер равна $\frac{\Delta N}{N_0} = 1 - 2^{\frac{-t}{T}} = 1 - \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}} = 1 - \frac{1}{2^{\frac{3T}{T}}} = 1 - \frac{1}{2^3} = 1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8} = 0{,}875$ Ответ: доля распавшихся ядер равна 87,5%

2. Если ядро состоит из 92 протонов и 143 нейтронов, то после испускания двух α-частиц и двух β^--частиц, образовавшееся ядро будет состоять из … протонов и … нейтронов. Какое ядро образуется?

Дано: $^{235}_{92}U$ 2 α-частицы 2 β^--частицы	Решение: α – частица – это ядро- Не-4, β¯частица – это быстрый электрон. Поэтому итоговую ядерную реакцию с учётом последовательных двух αраспадов и двух β^- -распадов можно записать в виде: $^{235}_{92}U \rightarrow 2^4_2He + 2^0_{-1}e + ^A_ZX$ Из уравнения ядерной реакции выразим массовое число неизвестного ядра - продукта распада: $A = 235 - 2 \cdot 4 = 227$ и зарядовое число этого ядра: $Z = 92 - 2 \cdot 2 + 2 = 90$ Получаем торий-227 - $^{227}_{90}Th$. Это ядро состоит из 90 протонов и 227-90=137 нейтронов.
Найти: $^A_ZX - ?$	

3. Сколько процентов ядер радиоактивного элемента останется через 30 суток, если период его полураспада равен 120 суток?

Дано: $t = 30сут$ $T = 120сут$	Решение: по уравнению радиоактивного распада число нераспавшихся ядер в любой момент времени равно $N = N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}}$ Из этого уравнения выразим долю оставшихся ядер $\frac{N}{N_0} = 2^{\frac{-t}{T}} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}} =$ $\frac{1}{2^{\frac{30}{120}}} = \frac{1}{2^{1/4}} = \frac{1}{1{,}19} = 0{,}84$ Ответ: доля оставшихся ядер равна 84%
Найти: $\frac{N}{N_0} - ?$	

4. При бомбардировке ядер изотопа бора $^{11}_5B$ протонами образуется изотоп бериллия ^8_4B. Какая ещё частица образуется в этой ядерной реакции?

Дано: $^{11}_5B$ ^8_4B	Решение: заданную ядерную реакцию можно записать в виде: $^{11}_5B + ^1_1p \rightarrow ^8_4B + ^A_ZX$ Из уравнения ядерной реакции выразим массовое число неизвестной частицы: $A = 11 + 1 - 8 = 4$ и зарядовое число неизвестной частицы: $Z = 5 + 1 - 4 = 2$ Получаем альфа-частицу - ядро гелия ^4_2He. Ответ: альфа- частица.
Найти: $^A_ZX - ?$	

5. При радиоактивном распаде ядра урана $^{235}_{92}U$ и конечном превращении его в стабильное ядро свинца $^{207}_{82}Pb$ должно произойти …α-распадов и … β^--распадов.

Дано: $^{235}_{92}U$	Решение: α – частица – это ядро- гелия -4, β¯частица – это быстрый электрон. Массовое число ядра уменьшается при каждом α-распаде на

$^{207}_{82}Pb$	четыре, поэтому число происшедших α-распадов $N_\alpha = \frac{235-207}{4} = 7$ и зарядовое число при этом бы уменьшилось на $2 \cdot 7 = 14$. Но при каждом β^--распаде зарядовое число возрастает на единицу. Получаем число β^- распадов $N_\beta = 14 - 10 = 4$ Ответ: произошло 7 α-распадов и 4 β^-распада.

Контрольные вопросы:

1. Если ядро состоит из 88 протонов и 226 нейтронов, то после испускания двух α-частиц и двух β-частиц, из скольких протонов и нейтронов будет состоять образовавшееся ядро. Какое ядро образуется, если дано ядро радия?

2. За время, равное трем периодам полураспада, сколько нераспавшихся атомов останется в веществе?
3. За 1 месяц начальное количество некоторого радиоактивного вещества уменьшилось в 3 раза. Во сколько раз оно уменьшится за 3 месяца?
4. Начальное количество ядер радиоактивного изотопа за один год уменьшилось в 3 раза. Во сколько раз уменьшится за четыре года количество ядер этого радиоактивного изотопа?
5. Имеется 8 кг радиоактивного вещества. Чему равна масса нераспавшегося вещества после 135 лет радиоактивного распада? Период полураспада этого радиоактивного вещества 27 лет.

Оформление результатов работы

Сделать небольшой конспект теоретического материала. Переписать примеры решения задач. Ответить на контрольные вопросы.

–

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 22
Решение задач на цепные реакции

Цель: усвоение теоретических знаний студентов по теме «Физика атомного ядра».

Задачи:

учебная – формировать уменя по обозначенной теме;

воспитательная – способствовать воспитанию в детях стремления к овладению знаниями, к поиску интересных фактов;

развивающая - способствовать развитию логического мышления и познавательной активности.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

2. Повторение темы
3. Использование радиоактивности в различных областях
4. Решение задач

Теоретический материал:

Цепная ядерная реакция — это самоподдерживающаяся ядерная реакция, при которой частицы, вызывающие реакцию (нейтроны), образуются в результате этой реакции в количестве, достаточном для поддержания и продолжения реакции.

Механизм цепной реакции деления урана-235:

Инициирование: нейтрон попадает в ядро урана-235.

Деление: ядро урана-235 захватывает нейтрон и делится на два или три нейтрона и осколки деления (другие ядра).

Развитие цепной реакции: высвободившиеся нейтроны могут попасть в другие ядра урана-235, вызывая их деление и высвобождение новых нейтронов.

Завершение: реакция может быть остановлена поглощением нейтронов другими ядрами или выходом нейтронов за пределы вещества.

Коэффициент размножения нейтронов (k): отношение числа нейтронов в каком-либо поколении к числу нейтронов в предыдущем поколении.

$k > 1$: Цепная реакция развивается (как в ядерном реакторе или атомной бомбе).
$k = 1$: Цепная реакция поддерживается (критическое состояние ядерного реактора).
$k < 1$: Цепная реакция затухает.
Критическая масса (mкр): наименьшая масса делящегося вещества, при которой может протекать цепная реакция деления ($k \geq 1$).

Энергия, выделяющаяся при делении одного ядра урана-235: примерно 200 МэВ.
Задания для самостоятельного решения:
Задача 1:

При делении каждого ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ. Определите энергию, которая выделится при делении всех ядер, содержащихся в 1 г урана-235.
Задача 2:
Сколько граммов урана-235 расходуется в сутки на атомной электростанции мощностью 500 МВт, если КПД электростанции равен 30%? При делении каждого ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ.
Задача 3:
При делении одного ядра урана-235 высвобождается в среднем 2,5 нейтрона. Сколько нейтронов высвободится при делении 1020 ядер урана-235?
Задача 4:
Рассчитайте дефект массы ядра гелия-4 (4He). Масса ядра гелия равна 4,002603 а.е.м., масса протона — 1,007276 а.е.м., масса нейтрона — 1,008665 а.е.м.
Задача 5: (Более сложная)
Предположим, что в результате цепной реакции деления урана-235 в некотором ядерном реакторе количество нейтронов в каждом поколении увеличивается в 2 раза. Если в начальном поколении было 100 нейтронов, то сколько нейтронов будет в 10-м поколении?
Справочные данные:
Число Авогадро: NA = 6,022 * 1023 моль-1
Молярная масса урана-235: M = 235 г/моль
1 эВ = 1,602 * 10-19 Дж
1 МэВ = 1,602 * 10-13 Дж
Скорость света: c = 3 * 108 м/с
1 а.е.м. = 1,66054 * 10-27 кг
Контрольные вопросы:
Что такое цепная ядерная реакция?
Что такое коэффициент размножения нейтронов?
Что такое критическая масса?
Какова роль замедлителей нейтронов в ядерном реакторе?
Каковы меры предосторожности при работе с радиоактивными веществами?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 23
Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел

Цель: усвоение теоретических знаний о различных способах определения расстояния до тел Солнечной системы.

Задачи:

учебная – сформировать представления о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

воспитательная – способствовать овладению основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

развивающая - формировать представления о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Повторить изученный материал.
2. Рассмотреть примеры решения задач.
3. На основе исходных данных произвести необходимые расчеты.
4. Сделать вывод по проделанной работе.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретический материал:

В XX в. благодаря измерениям, точность которых составила 15 м, выяснилось, что земной экватор также нельзя считать окружностью. Сплюснутость экватора составляет всего 1/30 000 (в 100 раз меньше сплюснутости меридиана). Более точно форму нашей планеты передает фигура, называемая эллипсоидом, у которого любое сечение плоскостью, проходящей через центр Земли, не является окружностью.

В настоящее время форму Земли принято характеризовать следующими величинами:

- *экваториальный радиус - 6378,160 км;*
- *полярный радиус - 6356,777 км;*
- *сжатие эллипсоида - 1 : 298,25;*
- *средний радиус - 6371,032 км;*
- *длина окружности экватора - 40075,696 км.*

Определение расстояний в Солнечной системе.

Горизонтальный параллакс

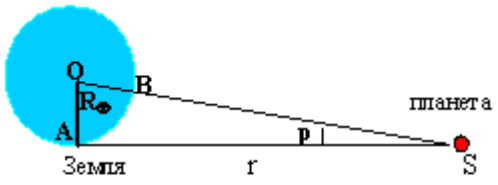


Рис. 3.11. Горизонтальный параллакс светила

Измерить расстояние от Земли до Солнца удалось лишь во второй половине XVIII в., когда был впервые определен *горизонтальный параллакс* Солнца. По сути дела, при этом измеряется параллактическое смещение объекта, находящегося за пределами Земли, а базисом является ее радиус.

Горизонтальным параллаксом (p) называется угол, под которым со светила виден радиус Земли, перпендикулярный лучу зрения (рис. 3.11)**.**

Из треугольника *OAS* можно выразить величину — расстояние *OS* = *D:*

$$D = \frac{R}{\sin p},$$

где *R*— радиус Земли. По этой формуле можно вычислить расстояние в радиусах Земли, а зная его величину, — выразить расстояние в километрах.

Очевидно, что чем дальше расположен объект, тем меньше его параллакс. Наибольшее значение имеет параллакс Луны, который меняется в связи с тем, что Луна обращается по эллиптической орбите, и в среднем составляет 57'. Параллаксы планет и Солнца значительно меньше. Так, параллакс Солнца 8,8S. Такому значению параллакса соответствует расстояние до Солнца, примерно равное 150 000 000 км. Это расстояние принимается за одну астрономическую единицу (1 а. е.) и используется при измерении расстояний между телами Солнечной системы.

Известно, что для малых углов sin *p* ≈ *p,* если угол *p* выражен в радианах. В одном радиане содержится 206 265S. Тогда, заменяя sin *p* на *p* и выражая этот угол в радианной мере, получаем формулу в виде, удобном для вычислений: $D = \frac{206\,265''}{p} R,$

или (с достаточной точностью): $D = \frac{(2 \cdot 10^5)''}{p} R.$

Во второй половине XX в. развитие радиотехники позволило определять расстояния до тел Солнечной системы посредством *радиолокации.* Первым объектом среди них стала Луна. Затем радиолокационными методами были уточнены расстояния до Венеры, Меркурия, Марса и Юпитера. На основе радиолокации Венеры величина астрономической единицы определена с точностью порядка километра. Столь высокая точность определения расстояний — необходимое условие для расчетов траекторий полета космических аппаратов, изучающих планеты и другие тела Солнечной системы. В настоящее время благодаря использованию лазеров стало возможным провести *оптическую локацию* Луны. При этом расстояния до лунной поверхности измеряются с точностью до сантиметров.

Пример решения задач.

На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, когда его горизонтальный параллакс равен 0,9"?

Дано:	***Решение:***
$p_1 = 0,9''$ $D_0 = 1$ а.е. $p_0 = 8,8''$	Известно, что параллакс Солнца на расстоянии в 1 а. е. равен 8,8″. Тогда, написав формулы для расстояния до Солнца и до Сатурна и поделив их одна на другую, получим:
D_1—?	$\frac{D_1}{D_0} = \frac{p_0}{p_1}$. Откуда $D_1 = \frac{D_0 p_0}{p_1} = \frac{1a.e. \cdot 8,8''}{0,9''} = 9,8a.e.$ ***Ответ:*** $D_1 = 9,8$ а.е.

Определение размеров светил

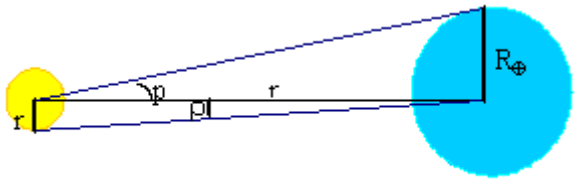


Рис. 3.12. Угловые размеры светила

Зная расстояние до светила, можно определить его линейные размеры, если измерить его угловой радиус ρ (рис. 3.12).

Формула, связывающая эти величины, аналогична формуле для определения параллакса: $D = \frac{r}{\sin \rho}$.

Учитывая, что угловые диаметры даже Солнца и Луны составляют примерно 30', а все планеты видны невооруженному глазу как точки, можно воспользоваться соотношением: $\sin \rho \approx \rho$. $D = \frac{R}{p}$ и $D = \frac{r}{\rho}$.

Если расстояние D известно, то r = Dρ,

Пример решения задач

1.Чему равен линейный диаметр Луны, если она видна с расстояния 400 000 км под углом примерно 30'?

Дано:	***Решение:***
$D = 400000$ км	Если ρ выразить в радианах, то: $\rho = 30'$ $\qquad d = D\rho$.
d—?	$\frac{D_1}{D_0} = \frac{p_0}{p_1}$. Следовательно, $d = \frac{400000км \cdot 30' \cdot 3600''}{296265''} = 3490км.$ ***Ответ:*** $d = 3490км$.

2.*На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, когда его горизонтальный параллакс равен 0,9”?*

Дано:

$\rho = 0{,}9''$

$R_{\oplus} = 6371$ км

Найти: r - ?

Решение:

Запишите формулу суточного параллакса в угловых секундах:

$$\rho'' = \frac{R_{\oplus}}{r} \cdot 206265$$

Преобразуйте формулу: $r = \frac{R_{\oplus}}{\rho''} \cdot 206265$

Рассчитайте расстояние: $r = \frac{6371}{0{,}9} \cdot 206265 \approx 1{,}46 \cdot 10^9$ км

Переведите расстояние в а.е.: $r = \frac{1{,}46 \cdot 10^9}{150 \cdot 10^6} \approx 9{,}7$ а.е.

Ответ: расстояние до Сатурна 9,7 а.е.

3. Разберите решение задачи. *Чему равен угловой диаметр Солнца, видимый с Венеры?*

Дано:

$r = 0{,}72 а.е.$

D= 1392000 км

$\odot$

Найти: 2α -?

Решение:

Переведите расстояние Венеры от Солнца в км:

$$0{,}72 \cdot 150 \cdot 10^6 \approx 108 \cdot 10^6 км$$

Запишите формулу углового радиуса светила:

$$\alpha'' = \frac{R}{r} \cdot 206265$$

Угловой диаметр в 2 раза больше углового радиуса:

$$2\alpha'' = \frac{D}{r} \cdot 206265$$

Рассчитайте угловой диаметр: $2\alpha'' = \frac{1392000}{108 \cdot 10^6} \cdot 206265 \approx 2659''$

Переведите угловой диаметр в угловые минуты и градусы:

$2659'' = \frac{2659}{60} \approx 44' = \frac{44}{60} \approx 0{,}7^\circ$

Ответ: угловой диаметр Солнца, видимый с Венеры, $0{,}7^\circ$.

Контрольные вопросы:

1. Решите задачу. *Чему равен суточный параллакс Юпитера в противостоянии?*
2. Решите задачу. *Чему равен угловой диаметр Солнца, видимый с Марса?*

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 24
Малые тела Солнечной системы.

Цель: закрепление знаний у студентов об отличительных особенностях малых тел Солнечной системы.

Задачи:

учебная – обобщить и систематизировать знания о малых телах Солнечной системе: астероидах, кометах, метеорных телах, таких, как метеор, болид, метеорные потоки, метеориты;

воспитательная – формирование научного мировоззрения, системы взглядов на мир;

развивающая - развивать информационные компетентности (умение работать с информацией: искать нужную информацию в опубликованных источниках и с помощью ПК, отбирать главное, анализировать, обобщать, систематизировать) и коммуникационных умений в ходе групповой работы по вопросам заданной темы и защиты темы в ходе представления в виде компьютерной презентации.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Рассмотреть изученный материал.
2. Заполнить таблицу изученных данных.
3. Сделать выводы.
4. Отметить на вопросы после таблицы.

Теоретический материал:

- Метеорные тела – это куски каменной или железокаменной породы, иногда обломки астероидов или комет от мельчайших частиц пыли до глыб диаметром в десятки метров

- Метеор - световое явление, возникающее на высоте от 80 км до 130 км от поверхности Земли при вторжении в земную атмосферу частиц – метеорных тел.
- Болид - летящий по небу огненный шар с длинным дымным хвостом
- Метеорные потоки - метеоры которых на протяжении определенного промежутка времени (несколько ночей) появляются примерно в одной и той же области неба
- Радиант – это область неба, из которой как бы вылетают метеорные потоки
- Метеориты - твердые тела, достигшие поверхности Земли

Заполнить таблицу по данным, которые были рассмотрены на предыдущей лекции.

Объекты	Что это такое?	Самые известные из данных объектов	Химический состав	Орбиты	Происхождение
Астероиды – звездоподобные	Каменные глыбы, размером до 1000 км в поперечнике	Церера, Паллада, Юнона, Веста	Железо и никель, кислород и кремний, немного магния углерод	эллипсы	Остатки туманности, строительный материал из которого возникла Солнечная система
Кометы – «хвостатое чудовище»	Тела Солнечной системы, имеющие вид туманных объектов	Комета Галлея, Хейла – Боппа, Шумейкеров-Леви	сгустки замерзших газов и пыли диаметром в несколько километров.	Сильно вытянутые эллипсы	Из огромного облака (его называют Облаком Оорта), окружающем Солнечную систему

и объясняют значение слов: метеорные тела, метеорит, метеор, болид, метеорные потоки, радиант, записать их значение в тетрадь

Контрольные вопросы:

1. Какие тела Солнечной системы относятся к малым телам? Приведите пример (не менее двух).
2. Какое название получил самый крупный астероид в Солнечной системе?
3. В Солнечной системе пояс астероидов находится между орбитами каких планет?
4. Что представляет собой комета?
5. От чего зависит размер хвоста кометы?
6. Какие по своему составу бывают метеориты?
7. Что называют метеоритом?

8. Чем отличается метеор от метеорита?
9. Почему на Луне нельзя наблюдать метеоры, полярные сияния, радугу?

Оформление результатов работы
Отчет предоставить в виде таблице и ответов на контрольные вопросы.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 25
Решение задач на законы Кеплера

Цель: **о**своение методики решения задач, используя законы движения планет

Задачи:

учебная – уметь применять законы движения космических тел в центральных полях тяготения Кеплера, устанавливать связи между формой орбиты и скоростью движения космических тел;

воспитательная – научить оперировать основными понятиями небесной механики: небесное тело; орбита и основные параметры орбиты небесного тела; космические скорости; законы движения небесных тел Кеплера; возмущения; задачи 2-х, 3-х и n–тел; спутники; захват; аккреция; приливы (приливное ускорение); прецессия и нутации;

развивающая – научить использовать способы определения основных физических характеристик космических тел (расстояния, размеров, массы, плотности) и соответствующие формулы.

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. тетрадь для практических работ.

План практического занятия

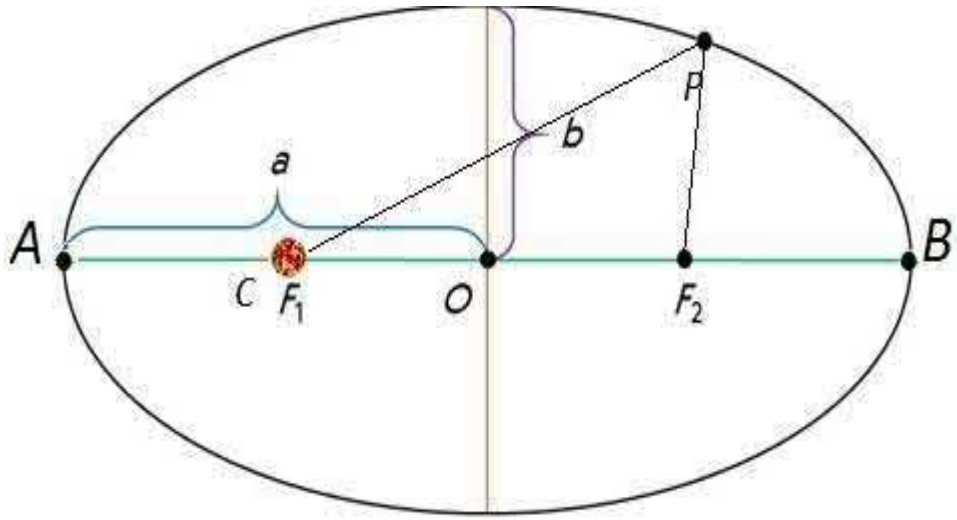
Организационный этап
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап
1. Повторить теоретический материал

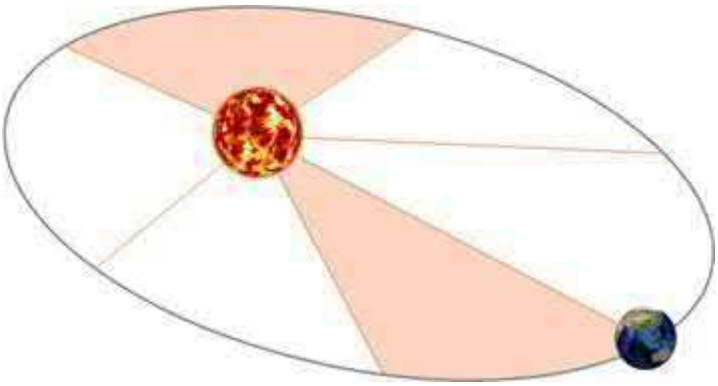
2. Выполнение заданий
3. Ответы на контрольные вопросы

Теоретический материал:

Первый закон Кеплера. Все планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которого находится Солнце.



Второй закон Кеплера. Радиус-вектор планеты описывает в равные времена равные площади.



Третий закон Кеплера. Квадраты времен обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Для определения масс небесных тел применяют *обобщённый третий закон Кеплера* с учётом сил всемирного тяготения:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2}\frac{M_1 + m_1}{M_2 + m_2} = \frac{a_1^3}{a_2^3},$$

где M1 и M2 -массы каких-либо небесных тел, а m1 и m2 - соответственно массы их спутников.

Обобщённый третий закон Кеплера применим и к другим системам, например, к движению планеты вокруг Солнца и спутника вокруг планеты. Для этого сравнивают движение Луны вокруг Земли с движением спутника вокруг той планеты, массу которой определяют, и при этом массами спутников в сравнении с массой центрального тела пренебрегают. При этом в исходной формуле индекс надо отнести к движению Луны вокруг Земли массой , а индекс 2 –к движению любого спутника вокруг планеты массой . Тогда масса планеты вычисляется по формуле:

$$M_{П} = \frac{T_{Л}^{2}}{T_{1}^{2}} \cdot \frac{a_{1}^{3}}{a_{Л}^{3}} \cdot M_{\oplus},$$

где Тл и αл- период и большая полуось орбиты спутника планеты , M⊕ -масса Земли.

Формулы, определяющие соотношение между сидерическим (звёздным) T и синодическим периодами S планеты и периодом обращения Земли , выраженными в годах или сутках,

а) для внешней планеты формула имеет вид:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T}$$

б) для внутренней планеты:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\oplus}}$$

Примеры решения задач 1-4

Задание 1. За какое время Марс, находящийся от Солнца примерно в полтора раза, чем Земля, совершает полный оборот вокруг Солнца?

Задание 1. Для решения задачи используем третий закон Кеплера: $\frac{T_1^2}{T_{\oplus}^2} = \frac{a_1^3}{a_{\oplus}^3}$

Дано:

$a_1 = 1{,}5$ а.е.

$a_{\oplus} = 1$ а.е.

$T_{\oplus} = 1$ г.

Найти:

T_1-?

$$T_1 = \sqrt{\frac{T_{\oplus}^2 \cdot a_1^3}{a_{\oplus}^3}} = \frac{T_{\oplus} \cdot a_1}{a_{\oplus}} \sqrt{\frac{a_1}{a_{\oplus}}}$$

$$T_1 = \frac{1 \cdot 1{,}5}{1} \sqrt{\frac{1{,}5}{1}} = 1{,}5\sqrt{1{,}5} \approx 1{,}9 г.$$

Ответ: Марс совершает полный оборот вокруг Солнца примерно за 1,9 года.

Задание 2. Вычислить массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты – 422 тыс. км

Задание 2. Для решения задачи используем формулу $M_П = \frac{T_Л^2}{T_1^2} \cdot \frac{a_1^3}{a_Л^3} \cdot M_⊗$

Дано:

$M_⊗ = 1$

$T = 27{,}32$ сут.

$a = 3{,}84 \cdot 10^5$ км

$T_1 = 1{,}77$ сут.

$a_1 = 4{,}22 \cdot 10^5$ км

Найти:

$M_П$ -?

$$M_П = \frac{(27{,}32)^2 \cdot (4{,}22 \cdot 10^5)^3}{(1{,}77)^2 \cdot (3{,}84 \cdot 10^5)^3} \cdot M_⊗ \approx 317 M_⊗$$

Ответ: Масса Юпитера составляет примерно 317 масс Земли.

Задание 3. Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось её орбиты?

Задание 3. Большую полуось орбиты можно определить из третьего закона Кеплера:

Дано:

$S = 2$ года

$T_⊗ = 1$ г.

Найти: а-?

$$\frac{T^2}{T_⊗^2} = \frac{a^3}{a_⊗^3} \text{ отсюда: } a^3 = a_⊗^3 \cdot \frac{T^2}{T_⊗^2}$$

Звёздный период Т найдём из соотношения

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_⊗} - \frac{1}{T}, \quad T = \frac{T_⊗ \cdot S}{S - T_⊗}, \quad T = 2 \text{ года}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{(1 а.е.)^3 \cdot (2 года)^2}{(1 год)^2}} \approx 1{,}59 а.е.$$

$a_⊗ = 1$ а.е.

Ответ: а ≈1,59 а.е.

Задание 4. Определите массу планеты Уран (в массах Земли), если известно, что спутник Урана Титания обращается вокруг него с периодом 8,7 сут. на среднем расстоянии 438 тыс. км. для луны эти величины равны соответственно 27,3 сут. и 384 тыс. км.

Задание 4.

Дано:

a=438 тыс. км

Т=8,7 сут.

$a_Л$ =384 тыс.км

$T_Л$ =27,3 сут.

$M_З$=1

Найти: $M_У$-?

Решение

$$\frac{T^2(M_У+m_Т)}{T_Л^2(M_З+m_Л)}=\frac{a^3}{a_Л^3}$$

Пренебрегая массами Титания и Луны $m_Т$ и $m_Л$ получим, что

$$M_У=\left(\frac{a}{a_Л}\right)^3\cdot\left(\frac{T_Л}{T}\right)^2\cdot M_З \qquad M_У=\left(\frac{438}{384}\right)^3\cdot\left(\frac{27,3}{8,7}\right)^2\cdot 1=14,6$$

Ответ: 14.6 массы Земли.

Задачи для самостоятельного решения:

Задание 1. За какое время Марс, находящийся от Солнца примерно в полтора раза, чем Земля, совершает полный оборот вокруг Солнца?

Задание 2. Вычислить массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты – 422 тыс. км

Задание 3. Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось её орбиты?

Задание 4. Определите массу планеты Уран (в массах Земли), если известно, что спутник Урана Титания обращается вокруг него с периодом 8,7 сут. на среднем расстоянии 438 тыс. км. для луны эти величины равны соответственно 27,3 сут. и 384 тыс. км.

Задание 5. Марс дальше от Солнца, чем Земля, в 1.5 раза. Какова продолжительность года на Марсе? Орбиты планет считать круговыми.

Задание 6. Синодический период планеты 500 суток. Определите большую полуось её орбиты и звёздный (сидерический) период обращения.

Задание 7. Определить период обращения астероида Белоруссия если большая полуось его орбиты a=2,4 а.е.

Задание 8. Звёздный период обращения Юпитера вокруг Солнца Т=12 лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?

Контрольные вопросы:

1. Сформулируй первый закон Кеплера,
2. Сформулируй второй закон Кеплера,

3. Какой формулой выражается третий закон Кеплера?

Оформление результатов работы
Отчёт должен включать ответы на все указанные пункты порядка выполнения работы и ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 26
Изучение физической природы звезд, виды звезд

Цель: усвоение теоретических знаний определения звезд, физической природе звезд, их видах и характеристиках.

Задачи:

учебная – научить различать классификации звезд;

воспитательная – научить выражать логически верные обоснованные высказывания, сопоставлять информацию из различных источников;

развивающая - организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы;

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. тетрадь для практических работ
2. учебник

План практического занятия

Организационный этап
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап
4. Повторить теоретический материал
5. Работа с учебником
6. Выполнение заданий

7. Ответы на контрольные вопросы

Теоретический материал:

1. Спектры звезд – это их паспорт с описанием всех звездных закономерностей. По спектру звезды можно узнать ее светимость, расстояние до звезды, температуру, размер, химический состав ее атмосферы, скорость вращения вокруг оси, особенности движения вокруг общего центра тяжести.

2. Цвет звезд

ЦВЕТ - свойство света вызывать определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого или испускаемого излучения. Свет разных длин волн возбуждает разные цветовые ощущения: от 380 до 470 нм имеют фиолетовый и синий цвет, от 470 до 500 нм — сине-зеленый, от 500 до 560 нм — зеленый, от 560 до 590 нм — желто-оранжевый, от 590 до 760 нм — красный.

Однако цвет сложного излучения не определяется однозначно его спектральным составом.

3. Температура звезд

Непосредственно связана с цветом и спектральной классификацией. Температура видимой поверхности большинства звезд составляет от 2500 К до 50000 К.

4. Спектральная классификация

Буквенное обозначение спектров от горячих к холодным звездам выглядит так: O B A F G K M. Между каждыми двумя классами введены подклассы, обозначенные цифрами от 0 до 9. К 1924г классификация окончательно была установлена Энной Кэннон.

O5=40000 K	B0=25000 K	A0=11000 K	F0=7600 K	G0=6000	K0=5120K	M0=3600 K
голубой	белый		желтый		оранжевый	красный
O	**B**	**A**	**F**	**G**	**K**	**M**
ср.30000K	ср.15000K	ср.8500K	ср.6600K	ср.5500K	ср.4100K	ср.2800K

Порядок спектров можно запомнить по терминологии: = Один бритый англичанин финики жевал как морковь

5. Химический состав звезд

Звезды состоят в основном из водорода и гелия (95-98% массы) и других ионизированных атомов, а у холодных в атмосфере присутствуют нейтральные атомы и даже молекулы.

6. Светимость – полная энергия, излучаемая астрономическим объектом (планетой, звездой, галактикой и т. п.) в единицу времени. Измеряется в абсолютных единицах: ваттах (Вт) – в Международной системе единиц СИ; либо в единицах светимости Солнца (светимость Солнца Ls = 3,8·1026 Вт).

Светимость звезды можно рассчитать по формуле: $L = 4\pi R^2 \cdot \sigma T^4$, где R – радиус звезды, T – температура её поверхности, σ = 5,67· 10-8 Вт/м2·К4 - постоянная Стефана-Больцмана.

7. Размеры звезд - существует несколько способов их определения:

1) Непосредственное измерение углового диаметра звезды (для ярких ≥2,5m, близких звезд, >50 измерено) с помощью интерферометра Майкельсона.

2) Через светимость звезды **L=4πR2σT4**в сравнении с Солнцем.

3) По наблюдениям затмения звезды Луной определяют угловой размер, зная расстояние до звезды.

По своим размерам, звезды делятся на: Сверхгиганты (I) Яркие гиганты (II) Гиганты (III) Субгиганты (IV) Карлики главной последовательности (V) Субкарлики (VI) Белые карлики (VII)

8. Масса звезд - одна из важнейших характеристик звезд, указывающая на ее эволюцию, т.е. определяет жизненный путь звезды.

$$\frac{T_1^2 \cdot (M_1+m_1)}{T_2^2 \cdot (M_2+m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

9. Плотность звезд - находится **ρ=M/V=M/(4/3πR3)** Чем больше размер звезды, тем меньше плотность. Самая маленькая плотность у сверхгигантов. Очень большие плотности имеют белые карлики. Но еще больше средняя плотность нейтронных звезд. Средние плотности звезд изменяются в интервале от 10-6 г/см3 до 1014 г/см3 - в 1020 раз!

Задание 1. Дайте определение терминам, используя учебник параграф 22.

Звезда – это …

Спектральные классы – это …

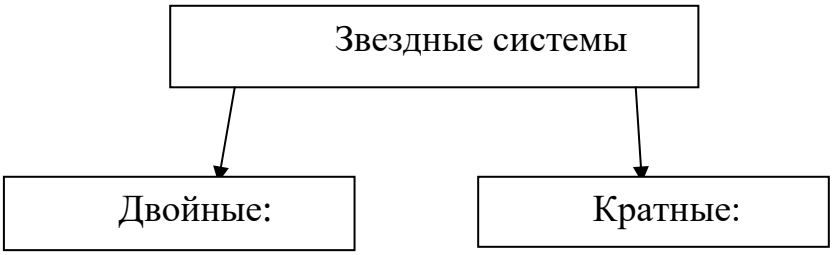
Диаграмма Герцшпрунга-Рассела – это …

Светимость звезд – это …

Задание 2. Начертите таблицу «Цвет, температура и спектральный класс звезд», используя учебник параграф 22, допишите в таблицу дополнительные спектральные классы.

Обозначение	Цвет	Температура, К	Типичные звезды
O	Голубой	30000 – 60 000	Беллатрикс (γ – Ориона)
B	Голубовато – белый	10 000 – 30 000	Регул (α- Льва)
A	Белый	7 500 – 10 000	Сириус
F	Желтовато – белый	6000 – 7500	Альтаир (α - Орла)
G	Желтый	5000 – 6000	Солнце
K	Оранжевый	3500 – 5000	Альдебаран (α - Тельца)
M	Красный	2000 - 3500	Бетельгейзе (α- Ориона)

Задание 3. Дайте характеристику в форме схемы, двойным и кратным звездным системам, используя учебник параграф 23.



Контрольные вопросы:

1. Почему Солнце не может вспыхнуть, как сверхновая звезда?
2. Что такое Горизонт событий?
3. Какими процессами сопровождается рождение новых звезд?

Оформление результатов работы

Отчёт должен включать ответы на все указанные пункты порядка выполнения работы и ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

Практическая работа № 27

Занятие - дискуссия на тему «Одиноки ли мы во Вселенной?»

Цель: изучение современных космологических теории о сценарии возникновения Вселенной

Задачи:

учебная – научить формулировать смысл гипотезы Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной,

воспитательная – научить выражать логически верные обоснованные высказывания, сопоставлять информацию из различных источников,

развивающая - организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ

План практического занятия

Организационный этап

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Разбиться на группы
2. Самостоятельно изучить материал
3. Выступить с доводами
4. Сделать выводы по проделанной работе

Теоретический материал:

Современная космология - это астрофизическая теория структуры и динамики изменения Метагалактики, включающая в себя и определенное понимание свойств всей Вселенной. Космология основывается на астрономических наблюдениях Галактики и других звездных систем, общей теории относительности, физике микропроцессов и высоких плотностей энергии, релятивистской термодинамике и ряде других новейших физических теорий.

Данное определение космологии берет в качестве предмета этой науки только Метагалактику. Это связано с тем, что все данные, которыми располагает современная наука, относятся только к конечной системе - Метагалактике, и ученые не уверены, что при простой экстраполяции свойств этой Метагалактики на всю Вселенную будут получены истинные результаты. При этом, безусловно, суждения о свойствах всей Вселенной являются необходимой составной частью космологии. Космология сегодня является фундаментальной наукой. И она больше, чем какая-либо другая фундаментальная наука, связана с различными философскими концепциями, по-разному понимающими устройство мира.

Карточка 1:

Саморазвивающаяся вселенная А.А. Фридмана

Новый этап в развитии релятивистской космологии был связан с исследованиями русского ученого А.А. Фридмана (1888-1925), который математически доказал идею саморазвивающейся Вселенной. Работа А.А. Фридмана в корне изменила основоположения прежнего научного мировоззрения. По его утверждению космологические начальные условия образования Вселенной были сингулярными. Разъясняя характер эволюции Вселенной, расширяющейся начиная с сингулярного состояния, Фридман особо выделял два случая:

а) радиус кривизны Вселенной с течением времени постоянно возрастает, начиная с нулевого значения;

б) радиус кривизны меняется периодически: Вселенная сжимается в точку (в ничто, сингулярное состояние), затем снова из точки, доводит свой радиус до некоторого значения, далее опять, уменьшая радиус своей кривизны, обращается в точку, и т.д.

Открытие красного смещения Э. Хаббла

На этот вывод не было обращено внимания вплоть до открытия американским астрономом Эдвином Хабблом в 1929 году так называемого «красного смещения». Красное смещение — это понижение частот электромагнитного излучения: в видимой части спектра линии смещаются к его красному концу. Обнаруженный ранее эффект Доплера гласил, что при удалении от нас какого-либо источника колебаний, воспринимаемая вами частота колебаний уменьшается, а длина волны соответственно увеличивается. При излучении происходит «покраснение», т. е. линии спектра сдвигаются в сторону более длинных красных волн.

Так вот, для всех далеких источников света красное смещение было зафиксировано, причем, чем дальше находился источник, тем в большей степени. Красное смещение оказалось пропорционально расстоянию до источника, что и подтверждает гипотезу об удалении их, т. е. о расширении Метагалактики — видимой части Вселенной.

Концепция "Большого взрыва"

Составной частью модели расширяющейся Вселенной является представление о Большом Взрыве, происшедшем где-то примерно 12 - 18 млрд. лет назад.

Джордж Лемер был первым, кто выдвинул концепцию «Большого взрыва» из так называемого «первобытного атома» и последующего превращения его осколков в

звезды и галактики. Конечно, со стороны современного астрофизического знания данная концепция представляет лишь исторический интерес, но сама идея первоначального взрывоопасного движения космической материи и ее последующего эволюционного развития неотъемлемой частью вошла в современную научную картину мира.

Карточка 2:

Модель "Горячей вселенной"

Принципиально новый этап в развитии современной эволюционной космологии связан с именем американского физика Г.А.Гамова (1904-1968), благодаря которому в науку вошло понятие горячей Вселенной. Согласно предложенной им модели «начала» эволюционирующей Вселенной «первоатом» Леметра состоял из сильно сжатых нейтронов, плотность которых достигала чудовищной величины - один кубический сантиметр первичного вещества весил миллиард тонн. В результате взрыва этого «первоатома» по мнению Г.А.Гамова образовался своеобразный космологический котел с температурой порядка трех миллиардов градусов, где и произошел естественный синтез химических элементов. Осколки первичного яйца - отдельные нейтроны затем распались на электроны и протоны, которые, в свою очередь, соединившись с нераспавшимися нейтронами, образовали ядра будущих атомов. Все это произошло в первые 30 минут после «Большого Взрыва.

Горячая модель представляла собой конкретную астрофизическую гипотезу, указывающую пути опытной проверки своих следствий. Гамов предсказал существование в настоящее время остатков теплового излучения первичной горячей плазмы, а его сотрудник Герман еще в 1948 г. довольно точно рассчитал величину температуры этого остаточного излучения уже современной Вселенной. Однако Гамову и его сотрудникам не удалось дать удовлетворительное объяснение естественному образованию и распространенности тяжелых химических элементов во Вселенной, что явилось причиной скептического отношения к его теории со стороны специалистов. Как оказалось, предложенный механизм ядерного синтеза не мог обеспечить возникновение наблюдаемого ныне количества этих элементов.

3.5. Модель «Холодной вселенной»

Ученые стали искать иные физические модели «начала». В 1961 году академик Я.Б. Зельдович выдвинул альтернативную холодную модель, согласно которой первоначальная плазма состояла из смеси холодных (с температурой ниже абсолютного нуля) вырожденных частиц - протонов, электронов и нейтрино. Три года спустя астрофизики И.Д. Новиков и А.Г. Дорошкевич произвели сравнительный анализ двух противоположных моделей космологических начальных условий - горячей и холодной и указали путь опытной проверки и выбора одной из них. Было предложено с помощью изучения спектра излучений звезд и космических радиоисточников попытаться обнаружить остатки первичного излучения. Открытие остатков первичного излучения подтверждало бы правильность горячей модели, а если таковые не существуют, то это будет свидетельствовать в пользу холодной модели.

3.6. Открытие реликтового излучения

В конце 60-х годов группа американских ученых во главе с Р. Дикке приступила к попыткам обнаружить реликтовое излучение. Но их опередили Л. Пензиас и Р. Вильсон, получившие в 1978 г. Нобелевскую премию за открытие микроволнового фона (это официальное название реликтового излучения) на волне 7,35 см.

Примечательно, что будущие лауреаты Нобелевском премии не искали реликтовое излучение, а в основном занимались отладкой радиоантенны, для работы по программе спутниковой связи. С июля 1964 г. по апрель 1965 г они при различных

положениях антенны регистрировали космическое излучение, природа которого первоначально была им не ясна. Этим излучением и оказалось реликтовое излучение.

Таким образом, в результате астрономических наблюдений последнего времени удалось однозначно решить принципиальный вопрос о характере физических условий, господствовавших на ранних стадиях космической эволюции: наиболее адекватной оказалась горячая модель «начала». Сказанное, однако, не означает, что подтвердились все теоретические утверждения и выводы космологической концепции Гамова. Из двух исходных гипотез теории - о нейтронном составе «космического яйца» и горячем состоянии молодой Вселенной - проверку временем «выдержала «только «последняя, указывающая на количественное преобладание излучения над веществом у истоков ныне наблюдаемого космологического расширения.

Карточка 3:

Гипотезы о множественности систем.

Для эволюции живых организмов от простейших форм (вирусы, бактерии) к разумным существам необходимы огромные интервалы времени так как «движущей силой» такого отбора являются мутации и естественный отбор - процессы, носящие случайный характер. Именно через большое количество случайных процессов реализуется закономерное развитие от низших форм жизни к высшим. На примере нашей планеты Земли мы знаем, что этот интервал времени, по-видимому, превосходит миллиард лет. Поэтому только на планетах, обращающихся вокруг достаточно старых звезд, мы можем ожидать присутствие высокоорганизованных живых существ. При современном состоянии астрономии мы можем только говорить об аргументах в пользу гипотезы о множественности планетных систем и возможности возникновения на них жизни. Строгим доказательством этих важнейших утверждений астрономия пока не располагает. Для того чтобы говорить о жизни, надо, по крайней мере, считать, что достаточно старые звезды имеют планетные системы. Для развития жизни на планете необходимо, чтобы выполнялся ряд условий общего характера. И совершенно очевидно, что далеко не на каждой планете может возникнуть жизнь.

Мы можем представить вокруг каждой звезды, имеющей планетную систему, зону, где температурные условия не исключают возможности развития жизни. Вряд ли она возможна на планетах вроде Меркурия, температура освещенной Солнцем части которого выше температуры плавления свинца. Или Нептун, температура поверхности которого -2000 С. Нельзя, однако, недооценивать огромную приспособляемость живых организмов к неблагоприятным условиям внешней среды. Следует еще заметить, что для жизнедеятельности живых организмов значительно «опаснее» очень высокие температуры, чем низкие, так как простейшие виды вирусов и бактерий могут, как известно, находится в состоянии анабиоза при температуре, близкой к абсолютному нулю.

Кроме того, необходимо, чтобы излучение звезды на протяжении многих сот миллионов и даже миллиардов лет оставалось приблизительно постоянным. Например, обширный класс переменных звезд, светимости которых сильно меняются со временем (часто

периодически), должен быть исключен из рассмотрения. Однако большинство звезд излучает с удивительным постоянством. Например, согласно геологическим данным, светимость нашего Солнца за последние несколько миллиардов лет оставалась постоянно с точностью до нескольких десятков процентов.

Карточка 4:

Появление жизни на Земле.

Чтобы на планете могла появиться жизнь, ее масса не должна быть слишком маленькой. С другой стороны, слишком большая масса тоже является неблагоприятным фактором, на таких планетах невелика вероятность образования твердой поверхности, они обычно представляют из себя газовые шары с быстро растущей к центру плотностью (например, Юпитер и Сатурн). Так или иначе, массы планет, пригодных для развития жизни, должны быть ограничены как сверху, так и снизу. По-видимому, нижняя граница возможностей массы такой планеты близка к нескольким сотым массы Земли, а верхняя в десятки раз превосходит земную. Очень большое значение имеет химический состав поверхности и атмосферы. Как видно, пределы параметров планет, пригодных для жизни, достаточно широки.

Для изучения жизни нужно, прежде всего, определить понятие «живое вещество». Этот вопрос является далеко не простым. Многие ученые, например, определяют живое вещество как сложные белковые тела, обладающие упорядоченным обменом веществ. Такой точки зрения придерживался, в частности, академик А. И. Опарин, много занимавшийся проблемой происхождения жизни на Земле. Конечно, обмен веществ есть существеннейший атрибут жизни, однако вопрос о том, можно ли сводить сущность жизни, прежде всего к обмену веществ, является спорным. Ведь и в мире неживого, например, у некоторых растворов, наблюдается обмен веществ в его простейших формах. Вопрос об определении понятия «жизнь» стоит очень остро, когда мы обсуждаем возможности жизни на других планетарных системах.

В настоящее время жизнь определяется не через внутреннее строение и вещества, которые ей присущи, а через ее функции: «управляющая система», включающая в себя механизм передачи наследственной информации, обеспечивающей сохранность последующим поколениям. Тем самым благодаря неизбежным помехам при передаче такой информации наш молекулярный комплекс (организм) способен к мутациям, а, следовательно, к эволюции.

Возникновению живого вещества на Земле (и, как можно судить по аналогии, на других планетах) предшествовала довольно длительная и сложная эволюция химического состава атмосферы, в конечном итоге приведшая к образованию ряда органических молекул. Эти молекулы впоследствии послужили как бы «кирпичиками» для образования живого вещества.

По современным данным, планеты образуются из первичного газово-пылевого облака, химический состав которого аналогичен химическому составу Солнца и звезд, первоначальная их атмосфера состояла в основном из простейших соединений водорода - наиболее распространенного элемента в космосе. Больше всего молекул водорода, аммиака, воды и метана. Кроме того, первичная атмосфера должна была быть богата инертными газами - прежде всего гелием и неоном. В настоящее время благородных газов на Земле мало, так как они в свое время диссипировали (улетучились) в межпланетное пространство, как и многие водородосодержащие соединения.

Однако, по-видимому, решающую роль в установлении состава земной атмосферы сыграл фотосинтез растений, при котором выделяется кислород. Не исключено, что некоторое, а может быть даже существенное количество органических веществ было принесено на Землю при падениях метеоритов и, возможно, даже комет. Некоторые метеориты довольно богаты органическими соединениями. Подсчитано, что за 2 млрд. лет метеориты могли принести на Землю от 108 до 1012 тонн таких веществ. Такие органические соединения могут в небольших количествах возникать в результате вулканической деятельности, ударов метеоритов, молний, из-за радиоактивного распада некоторых элементов.

Имеются довольно надежные геологические данные, указывающие на то, что уже 3.5 млрд. лет назад земная атмосфера была богата кислородом. С другой стороны, возраст земной коры оценивается геологами в 4.5 млрд. лет. Жизнь должна была возникнуть на Земле до того, как атмосфера стала богата кислородом, так как последний в основном является продуктом жизнедеятельности растений. Согласно недавней оценке американского специалиста по планетарной астрономии Сагана, жизнь на Земле возникла 4.0 - 4.4 млрд. лет назад.

Механизм усложнения строения органических веществ и появление у них свойств, присущих живому веществу, в настоящее время еще недостаточно изучен, хотя в последнее время наблюдаются большие успехи в этой области биологии. Но уже сейчас ясно, что подобные процессы длятся в течение миллиардов лет.

Любая сколь угодно сложная комбинация аминокислот и других органических соединений - это еще не живой организм. Можно, конечно, предположить, что при каких-то исключительных обстоятельствах где-то на Земле возникла некая «праДНК», которая и послужила началом всему живому. Вряд ли, однако, это так, если гипотетическая «праДНК» была вполне подобна современной. Дело в том, что современная ДНК сама по себе совершенно беспомощна. Она может функционировать только при наличии белков-ферментов. Думать, что чисто случайно, путем «перетряхивания» отдельных белков - многоатомных молекул, могла возникнуть такая сложнейшая машина, как «праДНК» и нужный для ее функционирования комплекс белков-ферментов - это значит верить в чудеса. Однако можно предположить, что молекулы ДНК и РНК произошли от более примитивной молекулы.

Для образовавшихся на планете первых примитивных живых организмов высокие дозы радиации могут представлять смертельную опасность, так как мутации будут происходить так быстро, что естественный отбор не поспеет за ними.

Заслуживает внимания еще такой вопрос: почему жизнь на Земле не возникает из неживого вещества в наше время? Объяснить это можно только тем, что ранее возникшая жизнь не даст возможность новому зарождению жизни. Микроорганизмы и вирусы съедят уже первые ростки новой жизни. Нельзя полностью исключать и возможность того, что жизнь на Земле возникла случайно.

Существует еще одно обстоятельство, на которое, может быть, стоит обратить внимание. Хорошо известно, что все «живые» белки состоят из 22 аминокислот, между тем, как всего аминокислот известно, свыше 100. Не совсем понятно, чем эти кислоты отличаются от остальных своих «собратьев». Нет ли какой-нибудь глубокой связи между происхождением жизни и этим удивительным явлением?

Если жизнь на Земле возникла случайно, значит жизнь во Вселенной редчайшее (хотя, конечно, ни в коем случае не единичное) явление. Для данной планеты (как, например, наша Земля) возникновение особой формы высокоорганизованной материи, которую мы называем «жизнью», является случайностью. Но в огромных просторах Вселенной возникающая таким образом жизнь должна представлять собой закономерное явление.

Надо еще раз надо отметить, что центральная проблема возникновения жизни на Земле - это объяснение качественного скачка от «неживого» к «живому» - все еще далека от ясности. Недаром один из основоположников современной молекулярной биологии профессор Крик на Бюраканском симпозиуме по проблеме внеземных цивилизаций в сентябре 1971 года сказал: «Мы не видим пути от первичного бульона до естественного отбора. Можно прийти к выводу, что происхождение жизни - чудо, но это свидетельствует только о нашем незнании»

Карточка 5:

Жизнь на других планетах.

Волнующий вопрос о жизни на других планетах занимает умы астрономов уже несколько столетий. Возможность самого существования планетарных систем у других звезд только сейчас становится предметом научных исследований. Раньше же вопрос о жизни на других планетах был областью чисто умозрительных заключений. Между тем Марс, Венера и другие планеты Солнечной системы уже давно известны как несамосветящиеся твердые небесные тела, окруженные атмосферами. Давно стало ясно, что в общих чертах они напоминают Землю, а если так, почему бы на них не быть жизни, даже высокоорганизованной, и, кто знает, разумной?

Вполне естественно считать, что физические условия, господствовавшие на только что образовавшихся из газово-пылевой среды планетах земной группы (Меркурий, Венера,

Земля, Марс), были очень сходными, в частности их первоначальные атмосферы были одинаковы.

Основными атомами, входящими в состав тех молекулярных комплексов, из которых образовалось живое вещество, являются водород, кислород, азот и углерод. Роль последнего особенно важна. Углерод - четырехвалентный элемент. Поэтому только углеродные соединения приводят к образованию длинных молекулярных цепей с богатыми и изменчивыми боковыми ответвлениями. Именно к такому типу принадлежат различные белковые молекулы. Часто заменителем углерода называют кремний. Кремний довольно обилен в космосе. В атмосферах звезд его содержание лишь в 5-6 раз меньше, чем углерода, то есть достаточно велико. Вряд ли, однако, кремний может играть роль «краеугольного камня» жизни. По некоторым причинам его соединения не могут обеспечить такое большое разнообразие боковых ответвлений в сложных молекулярных цепочках, как углеродные соединения. Между тем богатство и сложность таких боковых ответвлений именно и обеспечивает огромное разнообразие свойств белковых соединений, а также исключительную «информативность» ДНК, что совершенно необходимо для возникновения и развития жизни.

Важнейшим условием для зарождения жизни на планете является наличие на ее поверхности достаточно большого количества жидкой среды. В такой среде находятся в растворенном состоянии органические соединения и могут создаваться благоприятные условия для синтеза на их основе сложных молекулярных комплексов. Кроме того, жидкая среда необходима только что возникшим живым организмам для защиты от губительного воздействия ультрафиолетового излучения, которое на начальном этапе эволюции планеты может свободно проникать до ее поверхности.

Можно ожидать, что такой жидкой оболочкой может быть только вода и жидкий аммиак, многие соединения которого, кстати, по своей структуре аналогичны органическим соединениям, благодаря чему в настоящее время рассматривается возможность возникновения жизни на аммиачной основе. Образование жидкого аммиака требует сравнительно низкой температуры поверхности планеты. Вообще значение температуры первоначальной планеты для возникновения на ней жизни весьма велико. Если температура достаточно велика, например 1000С, а давление атмосферы не велико, на ее поверхности не может образоваться водяная оболочка, не говоря уже об аммиачной. В таких условиях говорить о возможности возникновения жизни на планете не приходится. Исходя из сказанного, мы можем ожидать, что условия для возникновения в отдаленном прошлом жизни на Марсе и Венере могли быть, вообще говоря, благоприятными. Жидкой оболочкой могла быть только вода, а не аммиак, что следует из анализа физических условий на этих планетах в эпоху их формирования. В настоящее время эти планеты достаточно хорошо изучены, и ничто не указывает на присутствие даже простейших форм жизни ни на одной из планет Солнечной системы, не говоря уже о разумной жизни. Однако получить явные доказательства на наличие жизни на той или иной планете путем астрономических

наблюдений очень трудно, особенно если речь идет о планете в другой звездной системе. Даже в самые мощные телескопы при наиболее благоприятных условиях наблюдения размеры деталей, еще различимых на поверхности Марса, равны 100 км.

До этого мы только определили самые общие условия, при которых во Вселенной может (не обязательно должна) возникнуть жизнь. Такая сложная форма материи, как жизнь, зависит от большого числа совершенно не связанных между собой явлений. Но все эти рассуждения касаются только простейших форм жизни. Когда мы переходим к возможности тех или иных проявлений разумной жизни во Вселенной, мы сталкиваемся с очень большими трудностями.

Карточка 6:

Проблема внеземных цивилизаций.

Одной из самых интересных тем астрономии является возможность существования внеземных цивилизаций. По этой теме постоянно продолжаются дискуссии, и единого мнения не существует. Но большинство современных астрономов и философов считают, что жизнь - распространенное явление во Вселенной и существует множество миров, на которых обитают цивилизации.

Уровень развития некоторых внеземных цивилизаций может быть неизмеримо выше уровня развития земной цивилизации. Именно с такими цивилизациями землянам особенно интересно установить контакт.

На развитие мнения о множестве цивилизаций повлияло несколько аргументов.

Во-первых, в Метагалактике есть огромное число звезд, похожих на наше Солнце, а следовательно планетные системы могут существовать не только у Солнца. И более того, исследования показали, что некоторые звезды определенных спектральных классов вращаются медленно вокруг своей оси, что может быть вызвано наличием вокруг этих звезд планетных систем.

Во-вторых, при соответствующих условиях жизнь могла возникнуть на планетах других звезд по типу эволюционного развития жизни на Земле. Молекулярные соединения, необходимые для начальной стадии эволюции неживой природы, достаточно распространены во Вселенной и открыты даже в межзвездной среде.

В-третьих, возможно существование небелковых форм жизни, принципиально отличных от тех, которые распространены на Земле. Однако ничего конкретного о них науке не известно.

Не все ученые столь оптимистически относятся к проблеме внеземных цивилизаций. Сторонники противоположной точки зрения считают, что жизнь, и особенно разумная жизнь исключительно редкое, а может быть, и уникальное явление во Вселенной. На развитие их мнения повлияли следующие аргументы:

Во-первых, вероятность того, что в процессе эволюции неживой материи возникает жизнь, а тем более разум, очень мала, так как в ходе такой эволюции появляется огромное число препятствий на пути образования и последующего усложнения клеток.

Во-вторых, в Солнечной системе высокоорганизованные формы жизни есть только на Земле. На Луне и, возможно, на Марсе, вопреки ожиданиям, не оказалось даже микроорганизмов, обладающих большой приспособляемостью к условиям обитания.

В-третьих, нет ни одного неопровержимого доказательства, что Землю когда-либо посещали посланцы других миров. Одни лишь слухи.

В-четвертых, радиопоиски сигналов внеземных цивилизаций пока не увенчались успехом. Не обнаружено никаких признаков деятельности внеземных цивилизаций, что кажется странным, если предположить, что эти цивилизации могли достигнуть более высокого уровня развития, по сравнению с Землей.

Итак, внеземные цивилизации по прежнему относятся к числу гипотетических объектов, поиск которых представляет огромный интерес. Продолжаются споры о реальности внеземных цивилизаций, но лишь дальнейшие наблюдения и эксперименты позволят выяснить, существуют ли где-нибудь обитаемые миры или мы одиноки, по крайней мере, в пределах нашей Галактики.

Карточка 7:

Возникновение разума.

Жизнь на какой-нибудь планете должна проделать огромную эволюцию, прежде чем стать разумной. Движущая сила этой эволюции - способность организмов к мутациям и естественный отбор. В процессе такой эволюции организмы все более и более усложняются, а их части - специализируются. Усложнение идет как в качественном, так и в количественном направлении. Например, у червя имеется всего около 1000 нервных клеток, а у человека около десяти миллиардов. Развитие нервной системы существенно увеличивает способности организмов к адаптации, их пластичность. Эти свойства высокоразвитых организмов являются необходимыми, но, конечно, недостаточными для возникновения разума. Последний можно определить как адаптацию организмов для их сложного социального поведения. Возникновение разума должно быть теснейшим образом связано с коренным улучшением и усовершенствованием способов обмена информацией между отдельными особями. Поэтому для истории возникновения разумной жизни на Земле возникновение языка имело решающее значение. Можем ли мы, однако, такой процесс считать универсальным для эволюции жизни во всех уголках Вселенной? Скорее всего - нет! Ведь в принципе при совершенно других условиях средством обмена информацией между особями могли бы стать не продольные колебания атмосферы (или гидросферы), в которой живут эти особи, а нечто совершенно другое. Почему бы не представить себе способ обмена информацией, основанный не на акустических эффектах,

а, скажем на оптических или магнитных? И вообще - так ли уж обязательно, чтобы жизнь на какой-нибудь планете в процессе ее эволюции стала разумной?

Между тем эта тема с незапамятных времен волновала человечество. Говоря о жизни во Вселенной, всегда, прежде всего, имели в виду разумную жизнь. Одиноки ли мы в безграничных просторах космоса? Философы и ученые с античных времен всегда были убеждены, что имеется множество миров, где существует разумная жизнь. Никаких научно обоснованных аргументов в пользу этого утверждения не приводилось. Рассуждения, по существу, велись по следующей схеме: если на Земле - одной из планет Солнечной системы есть жизнь, то почему ей не быть на других планетах? Этот метод рассуждения, если его логически развивать, не так уж плох. И вообще страшно себе представить, что из 1020 - 1022 планетных систем во Вселенной, в области радиусом в десяток миллиардов световых лет разум существует только на нашей крохотной планетке... Но может быть, разумная жизнь - чрезвычайно редкое явление. Может быть, например, что наша планета как обитель разумной жизни единственная в Галактике, причем далеко не во всех Галактиках имеется разумная жизнь. Можно ли, вообще, считать работы о разумной жизни во Вселенной научными? Вероятно, все-таки, при современном уровне развития техники можно, и необходимо заниматься этой проблемой уже сейчас, тем более она может вдруг оказаться чрезвычайно важной для развития цивилизации...

Обнаружение любой жизни, особенно разумной, могло бы представлять, и иметь огромное значение. Поэтому уже давно предпринимаются попытки обнаружить и установить контакт с другими цивилизациями. В 1974 году в США была запущена автоматическая межпланетная станция «Пионер-10». Несколько лет спустя она покинула пределы Солнечной системы, выполнив различные научные задания. Если ничтожно малая вероятность того, что когда-нибудь, через многие миллионы лет, неведомые нам высоко цивилизованные инопланетные существа обнаружат «Пионер-10» и встретят его как посланца чужого, неведомого им мира. На этот случай внутри станции заложена стальная пластинка с выгравированными на ней рисунком и символами, которые дают минимальную информацию о нашей земной цивилизации. Это изображение составлено таким образом, чтобы разумные существа, нашедшие его, смогли определить положение Солнечной системы в нашей Галактике, догадались бы о нашем виде и, возможно, намерениях. Но конечно внеземная цивилизация имеет гораздо больше шансов обнаружить нас на Земле, чем найти «Пионер-10».

Карточка 8:

Связи с другими мирами.

Вопрос о возможности связи с другими мирами впервые анализировался Коккони и Моррисом в 1959 году. Они пришли к выводу, что наиболее естественный и практически осуществимый канал связи между какими-нибудь цивилизациями, разделенными межзвездными расстояниями, может быть установлен с помощью электромагнитных волн. Очевидное преимущество такого типа связи - распространение сигнала с максимально возможной в природе скоростью и концентрация энергии в пределах сравнительно

небольших телесных углов без сколько-нибудь значительного рассеяния. Главными недостатками такого метода являются маленькая мощность принимаемого сигнала и сильные помехи, возникающие из-за огромных расстояний и космических излучений. Сама природа подсказывает нам, что передачи должны идти на длине волны 21 сантиметр (длина волны излучения свободного водорода), при этом потери энергии сигнала будут минимальны, а вероятность приема сигнала внеземной цивилизацией гораздо больше, чем на случайно взятой длине волны. Вероятней всего, что и ожидать сигналов из космоса мы должны ожидать на той же волне.

Но допустим, что мы обнаружили какой-то странный сигнал. Теперь мы должны перейти к следующему, довольно важному вопросу. Как распознать искусственную природу сигнала? Скорее всего, он должен быть модулирован, то есть его мощность со временем должна регулярно меняться. На первых порах он должен, по-видимому, быть достаточно простым. После того как сигнал будет принят (если, конечно это случится), между цивилизациями будет установлена двухсторонняя радиосвязь, и тогда можно начинать обмен более сложной информацией. Конечно, не следует при этом забывать, что ответы могут при этом быть получены не ранее, чем через несколько десятков или даже сотен лет. Однако исключительная важность и ценность таких переговоров, безусловно, должна компенсировать их медленность.

Радионаблюдения за несколькими ближайшими звездами уже несколько раз проводилось в рамках крупного проекта «ОМЗА» в 1960 году и при помощи телескопа Национальной радиоастрономической лаборатории США в 1971 году. Разработано большое количество дорогих проектов установления контактов с другими цивилизациями, но они не финансируются, а реальных наблюдений пока проводилось очень мало.

Несмотря на очевидные преимущества космической радиосвязи, мы не должны упускать из виду и другие типы связи, так как заранее нельзя сказать с какими сигналами мы можем иметь дело. Во-первых - это оптическая связь, главный недостаток которой - очень слабый уровень сигнала, ведь, несмотря на то, что угол расхождения светового пучка удалось довести до 10-8 рад., ширина его на расстоянии нескольких световых лет будет огромной. Также связь может осуществляться с помощью автоматических зондов. По вполне понятным причинам этот вид связи землянам пока недоступен, и не станет доступным даже с началом использования управляемых термоядерных реакций. При запуске такого зонда мы бы столкнулись с огромным количеством проблем, если даже считать время его полета к цели приемлемым. К тому же на расстоянии менее 100 световых лет от Солнечной системы уже имеется более 50000 звезд. На какую из них посылать зонд?

Таким образом, установление прямого контакта с внеземной цивилизацией с нашей стороны пока невозможно. Но может быть нам стоит только подождать? Вот здесь нельзя не упомянуть об очень актуальной проблеме НЛО на Земле. НЛО-это реальность на 5% и фикция на 90%. Существование проблемы ненаучных явлений понимает под собой то, что наш мир несопоставимо более сложный, чем тот который нам представляет наука. Они приводят нас к выводу, что наш мир не один, что есть какой-то как бы параллельный мир, который существует независимо от нас и не подчиняется нашим законам. Очень хорошо проблема ненаучных явлений освещается в телесериале «Секретные материалы» на основе данных ЦРУ и ФБР. Представленный материал очень хорош для обывателя, но не для ученого. Ведь наука полностью отвергает данную проблему. Она является для науки полностью непознанной. Различных случаев «наблюдения» инопланетян и их активности уже замечено так много, что ни в коем случае нельзя однозначно опровергать все эти

данные. Можно только сказать, что многие из них, как оказалось со временем, являлись выдумкой или следствием ошибки. Но это уже тема других исследований.

Если где-то в космосе будет обнаружена какая-то форма жизни или цивилизация, то мы совершенно, даже приблизительно, не можем себе представить, как будут выглядеть ее представители и как они отреагируют на контакт с нами. А вдруг эта реакция будет, с нашей точки зрения, отрицательной. Тогда хорошо если уровень развития внеземных существ ниже, чем наш. Но он может оказаться и неизмеримо выше. Такой контакт, при нормальном к нам отношении со стороны другой цивилизации, представляет наибольший интерес. Но об уровне развития инопланетян можно только догадываться, а об их строении нельзя сказать вообще ничего.

Многие ученые придерживаются мнения, что цивилизация не может развиваться дальше определенного предела, а потом она либо погибает, либо больше не развивается. Например, немецкий астроном фон Хорнер назвал шесть причин, по его мнению, способных ограничить длительность существования технически развитой цивилизации:

1. полное уничтожение всякой жизни на планете;
2. уничтожение только высокоорганизованных существ;
3. физическое или духовное вырождение и вымирание;
4. потеря интереса к науке и технике;
5. недостаток энергии для развития очень высокоразвитой цивилизации;
6. время жизни неограниченно велико;

Последнюю возможность фон Хорнер считает совершенно невероятной. Далее, он считает, что во втором и третьем случаях на той же самой планете может развиваться еще одна цивилизация на основе (или на обломках) старой, причем время такого «возобновления» относительно невелико.

Контрольные вопросы: каждая группа учащихся самостоятельно формулирует вопросы оппонентам.

Оформление результатов работы

Результаты предоставить в виде выступления: выводы о прочитанном в каждой карточке и ответы на вопросы оппонентов.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образовательных учреждений сред.проф. образования / В. Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2021. - 447 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2. Айзенцон, А. Е. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Е. Айзенцон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00795-4. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513094 (дата обращения: 10.01.2025).

4.Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1.Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2.Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, вычисления, ответил на все вопросы и сделал выводы; соблюдал требования безопасности труда.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допустил два-три недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в ходе проведения опыта и измерений допустил в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, схемах, и т.д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные выше, или обучающийся совсем не выполнил работу или не соблюдал требований безопасности труда.

4.3 Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.07 Химия

Предметная область: Естественно-научные предметы

Профиль: технологический

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим работам по общеобразовательной дисциплине ООД.07 Химия по специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой общеобразовательной дисциплины ООД.07 Химия, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Ибрагимова Г.Е., Добровольский Н.А.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных занятий	7
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий	8
4.	Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	51

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по общеобразовательной дисциплине ООД.07 Химия по специальности технологического профиля в соответствии с Приказом Министерства просвещения РФ от 18 мая 2023г. № 371 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования».

Результатом освоения программы общеобразовательной дисциплины является овладение студентами общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В результате изучения общеобразовательной дисциплины студент должен:

уметь:

У1 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части

У2 - определять этапы решения задачи

У3 - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы

У4 - определять задачи для поиска информации

У5 - определять необходимые источники информации

У6 - планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию

У7 - выделять наиболее значимое в перечне информации

У8 - оценивать практическую значимость результатов поиска

У9 - оформлять результаты поиска, применять средства

У10 - информационных технологий для решения профессиональных задач

У11 - использовать современное программное обеспечение

У12 - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач

У13 - соблюдать нормы экологической безопасности

У14 - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства

Уп1 - называть: изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;

Уп2 - определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических и органических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений;

Уп3 - характеризовать: элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных неорганических и органических соединений;

Уп4 - объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной ковалентной, металлической и водородной), зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов;

Уп5 - выполнять химический эксперимент: по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;

Уп6 - проводить: самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов

Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

Уп7 - связывать: изученный материал со своей профессиональной деятельностью;

Уп8 - решать: расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям;

Уп9 - использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

Уп10 - для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

Уп11 - определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

Уп12 - экологически грамотного поведения в окружающей среде;

Уп13 - оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;

Уп14 - безопасного обращения с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием;

Уп15 - приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;

Уп16 - критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников

знать:

З1 - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте

З2 - структуру плана для решения задач

З3 - приемы структурирования информации

З4 - формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации

З5 - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности

З6 - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности

З7 - пути обеспечения ресурсосбережения

З8 - принципы бережливого производства

Зп1 - важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем газообразных веществ, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и не электролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

Зп2 - основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава веществ, Периодический закон Д.И. Менделеева;

Зп3 - основные теории химии; химической связи, электролитической диссоциации, строения органических и неорганических соединений;

Зп4 - важнейшие вещества и материалы: важнейшие металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; благородные газы, водород, кислород, галогены, щелочные металлы; основные, кислотные и амфотерные оксиды и гидроксиды, щелочи, углекислый и угарный газы, сернистый газ, аммиак, вода, природный газ, метан, этан, этилен, ацетилен, хлорид натрия, карбонат и гидрокарбонат натрия, карбонат и фосфат кальция, бензол, метанол и этанол, сложные эфиры, жиры, мыла, моносахариды (глюкоза), дисахариды (сахароза), полисахариды (крахмал и целлюлоза), анилин, аминокислоты, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы.

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы и общих компетенций.

Методические указания по общеобразовательной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентами практических работ по ООД.07 Химия способствует:

- развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Основными этапами практической работы являются:

- проверка знаний, студентов – их теоретической подготовленности к занятию;
- инструктаж, проводимый преподавателем;
- последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями.

Методические указания включают:

- Планирование практических и лабораторных работ;
- Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- Практические задания, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;
- Набор дополнительных материалов к практической работе для студентов, работающих в быстром темпе;
- Критерии оценки выполнения работ и степени овладения студентами запланированных умений (освоенных компетенций).

2. Планирование практических и лабораторных занятий

2.1. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического/ лабораторного занятия	Кол-во часов
	Раздел 1. Основы строения вещества		
1	Тема 1.1 Строение атомов химических элементов и природа химической связи	Практическая работа № 1. «Составление электронных и графических формул атомов».	2
2		Практическая работа № 2. «Химическая связь».	2
	Раздел 2. Химические реакции		
3	Тема 2.1. Типы химических реакций	Практическая работа №3 «Расчёты по химическим формулам и уравнениям»	2
4	Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен	Практическая работа № 4 “Типы химических реакций”.	2
	Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ		
5	Тема 3.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ	Практическая работа № 5 «Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ».	2
6	Тема 3.2. Физико-химические свойства неорганических веществ	Практическая работа № 6 «Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ»	2
		Итого за 1 семестр	12
	Раздел 4. Строение и свойства органических веществ		
7	Тема 4.1.Классификация, строение и номенклатура органических веществ	Практическая работа № 7 «Составление структурных формул и названий изомеров углеводородов»	2
8	Тема 4.2. Свойства органических соединений	Практическая работа № 8 «Генетическая связь между классами органических соединений»	2
9		Практическая работа№ 9 «Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов»	2
10	Тема 4.3. Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности	Практическая работа№ 10 «Белки».	2

	человека		
	Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций		
11	Тема 5.1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Практическая работа № 11 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».	2
	Раздел 7. Химия в быту и производственной деятельности человека		
10	Тема 7.1. Химия в быту и производственной деятельности человека	Практическая работа№ 12 «Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности».	2
		Итого за 2 семестр	**12**
		Всего	**24**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий

3.1. Практические занятия

Практические работы по общеобразовательной дисциплине ООД.07 Химия проводятся в кабинете химических дисциплин (общеобразовательных дисциплин), оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачу, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практического занятия включает следующие компоненты:

Раздел 1. Основы строения вещества
Тема 1.1 Строение атомов химических элементов и природа химической связи
Практическая работа № 1.
«Составление электронных и графических формул атомов».

Цель занятия: закрепление теоретических знаний потеме «Периодическая таблица химических элементов – графическое отображение периодического закона».

Задачи:

Учебная - научить определять строение электронных оболочек атомов элементов малых периодов и особенности строения электронных оболочек атомов элементов больших периодов (переходных элементов) по положению хим. элемента в ПС.

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных и практических работ.

развивающая – способствовать расширению кругозора, умению выделять главное из учебной литературы.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

3. Компьютер
4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия
1. Прочитайте теоретическую часть.
2. Дать характеристику химических элементов (по выбору преподавателя) по плану.
3. Выполните задания, оформив их в отчете. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическая часть

Периодический закон открыт Д.И. Менделеевым в марте 1869 года при сопоставлении свойств всех известных в то время элементов и величин их атомных масс. Термин «периодический закон» Менделеев впервые употребил в ноябре 1870, а в октябре 1871 дал окончательную формулировку Периодического закона: «свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел, стоят в периодической зависимости от их атомного веса». Графическим (табличным) выражением периодического закона является разработанная Менделеевым периодическая система элементов. Несмотря на всю огромную значимость такого открытия, периодический закон и система Менделеева представляли лишь гениальное эмпирическое обобщение фактов, а их физический смысл долгое время оставался непонятным. Причина этого заключалась в том, что в XIX в. совершенно отсутствовали какие-либо представления о сложности строения атома.

Данные о строении ядра и о распределении электронов в атомах позволяют рассмотреть периодический закон и периодическую систему элементов с фундаментальных физических позиций. На базе современных представлений периодический закон формулируется так:

Свойства простых веществ, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины заряда ядра атома (порядкового номера).

Закономерности ПСХЭ Д. И. Менделеева



План характеристики химического элемента по Периодической системе

Д.И. Менделеева.

1. Положение элемента в периодической системе:
1. порядковый номер
2. период, ряд
3. группа, подгруппа
4. относительная атомная масса

2. Строение атома элемента:
1. заряд ядра атома
2. формула состава атома (количество p; n; e)
3. количество энергетических уровней и размещение на них электронов
4. формула электронной конфигурации
5. графическая формула
6. число электронов на последнем слое => металл или неметалл

3. Формулы соединений:
1. оксида
2. гидроксида (кислоты или основания)

4. Химический характер, его доказательство:

а) кислотный: кислотный оксид + щелочь = соль + вода; кислота + основание = соль + вода
б) основной: основной оксид + кислота = соль + вода; основание + кислота = соль + вода
в) амфотерный (а + б)

Контрольные вопросы:
1. Что показывает порядковый номер химического элемента?
2. Формулировка периодического закона Д.И. Менделеева?
3. Что показывает номер периода?
4. Как изменяются металлические свойства элементов слева направо?

Сдать работу. При сдаче работы быть готовыми ответить на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Практическая работа № 2.
Химическая связь

Цель: закрепление представлений о видах химической связи и способах образования химических связей

Задачи:

Учебная - научить различать виды химической связи и способы образования химических связей.

Развивающие: создать условия для развития умений использовать представления о видах химической связи и способах образования химических связей**.**

Воспитательные: способствовать воспитанию коммуникативных навыков, через использование монологов и диалогов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Справочный материал; инструкции для студентов.

2.Технические средства обучения:

-Компьютер, проектор, электронный носитель.

3.Тетрадь для практических работ по химии, ручка**.**

4.Таблица относительной электроотрицательности таблица Д.И. Менделеева.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Ход работы:

1.Распределить данные вещества в таблицу. Согласно их типу химической связи.

Ионная связь	Ковалентная полярная	Ковалентная неполярная	Металлическая

$MgCl_2$, H_2, CO_2, NaI_2, HF, Al, ZnO, Fe, Br_2, Ca_3N_2, O_2, SO_3, HBr, Al_2S_3, CuSn(сплав)

2. Запишите схему образования связи для молекул: H2 ,NaI, HCI, CaO

Образец:

.. ..

: Cl . + .Cl : □ : Cl : Cl:

.. ..

Атомы молекула

3. Используя перечисленные атомы и ионы: Ca+2, C ,I-,Al, Na –напишите формулы семи веществ, определите тип химической связи в них.

4. Дайте определение: Ковалентная связь - это…

Теоретический материал:

1.Химическая связь – взаимодействие между атомами, приводящие к образованию устойчивой многоатомной системы – молекулы, иона, кристалла.

Причиной образования химической связи является стремление к минимуму энергии: при образовании химической связи, как правило, энергия выделяется, образующаяся система обладает меньшей энергией, чем изолированные атомы, которыми она образована. Существуют следующие виды химической связи: ионная, ковалентная, металлическая и водородная.

2.Ионная связь – это электростатическое притяжение между ионами:

- возникает между атомами, имеющими большую разность электроотрицательности;
- образуется между атомами наиболее активных металлов и неметаллов;

- при образовании ионной связи атом металла отдаёт свои электроны атому неметалла, при этом каждый из атомов получает завершённый энергетический уровень. К веществам с ионной связью относятся: щелочи, соли, некоторые оксиды, гидриды активных металлов. Вещества с ионной связью при обычных условиях находятся в твёрдом состоянии и образуют кристаллы с ионной решёткой.

3.Ковалентная связь – это связь между атомами, возникающая за счёт образования общих электронных пар.

Может образовываться:

- по обменному механизму, когда каждый атом представляет в общую электронную пару один неспаренный электрон;

Пример: H • • H

- по донорно-акцепторному механизму, когда один атом представляет электронную пару (донор), а другой – пустую орбиталь (акцептор),

Пример:H +

+ NH3 → [H □ NH3] + или [H ← NH3] +

□ ион аммония

Число общих электронных пар равно числу связей между двумя атомами или кратности связи.

Вещества с ковалентной связью бывают при обычных условиях: - газами, жидкостями, твѐрдыми. При кристаллизации веществ с ковалентной связью образуется два типа кристаллических решѐток:

• атомная (алмаз, графит, бор, карборунд…) - твердые, тугоплавкие, нелетучие, нерастворимые в воде;

• молекулярная (Cl, O2, N2, CO2– газы, жидкости – вода, спирты, кислоты, реже - твердые вещества.

4. Металлическая связь - существует в кристаллах металлов и их сплавов, осуществляется свободными электронами, общими для всего кристалла, при нормальных условиях являются твѐрдыми веществами (кромертути) и образуют металлические кристаллические решѐтки.

5.Водородная связь – это электростатическое притяжение между положительно поляризованными атомами водорода одной молекулы (или еѐ части) и отрицательно поляризованными атомами (F, O, N) другой молекулы

(или другой части этой же молекулы).

R — H δ +…. Эδ¯ — R

Механизм образования водородной связи близок к донорно-акцепторному.

Водородная связь бывает:

- межмолекулярная – значительно влияет на агрегатное состояние, плотность, температуры кипения и плавления, теплоту парообразования;
- внутримолекулярная – играет большую роль в формировании вторичной структуры белков, поддержании двойной спирали ДНК, сложной формы Т –РНК.

Контрольные вопросы:

1. Что такое химическая связь?
2. Какова причина возникновения химических связей?
3. В чем сходство ковалентной неполярной и ковалентной полярной связи?
4. В чем различие ковалентной неполярной и ковалентной полярной связи?

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов,

дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Раздел 2. Химические реакции
Тема 2.1. Типы химических реакций
Практическая работа №3
«Расчёты по химическим формулам и уравнениям»

Цель занятия: закрепление теоретических знаний, обучение практическим умениям производить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.

Задачи:

учебная –научить студентов приёмам решения задач по химическим формулам и уравнениям.

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

Развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

3. Компьютер

4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

1.Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями

2.Выполнить задание согласно варианту.

Вариант№1

1. Сколькомолейсоставляетнатриймассой69 г.
2. Какоеколичествовеществасодержитсяв296г $Mg(NO_3)_2$
3. Определитемассу4моль $Ba(OH)_2$
4. Сколькогсоставляет3мольмолекулярногоазота.

5 Какойобъемзанимает0.2мольлюбогогазаприн.у.

4. Вычислитеобъемзанимаемыйпринормальныхусловиях138гNO_2
5. Вычислитемассу,которуюзанимает22,4лводорода

6. Вычислите массовую долю кислорода в (%) в веществе H_2CO_3
7. Вычислите массовую долю азота внитратебария $Ba(NO_3)_2$
8. КакойобъемгазафосфинаPH3можнополучитьиз9,1гфосфидакальция Ca_3P_2 с водой. Реакция идет по схеме: $Ca_3P_2+H_2O \rightarrow PH_3+Ca(OH)_2$
9. Какаямассасолиобразуетсяиз156ггидроксидаалюминияпридействиина него соляной кислоты.

Вариант№2

1. Сколькомолейсоставляетбормассой22 г
2. Какоеколичествовеществасодержитсяв410г $Zn(OH)_2$
3. Определитемассу3мольCa$(NO_3)_2$
4. Сколькогсоставляет0,2мольмолекулярногокислорода
5. Какойобъемзанимает3мольлюбогогазаприн.у.
6. Вычислитеобъемзанимаемыйприн.у.128гSO_2
7. Какуюмассузанимает44,8л кислорода
7. Вычислите массовую долю кислорода в(%)ввеществеH_3PO_4
8. Вычислитемассовуюдолюсерыв(%)всульфатеалюминия $Al_2(SO_4)_3$
9. Какаямассацинканеобходимадляполучения11,2лводорода,которыйобразуется при взаимодействии цинка с соляной кислотой.

Реакцияидетпосхеме;$Zn+HCl \rightarrow ZnCl_2$

Теоретическая часть

Молекулой называется мельчайшая частица вещества, обладающая определённой массой и всеми химическими свойствами этого вещества.

В химических реакциях молекулы делятся на составляющие их атомы. Мельчайшие химически неделимые частицы ,из которых состоят молекулы,

Называются атомами. Массы атом овимолекул очень малы.

Поэтому для определения массы атомов пользуются относительными массами. За единицуатомной массы в химии и физике с1961г. принята *атомная единица массы* (а.е.м.), которая равна 1/12 массы атома изотопа углерода ^{12}C и обозначается m_a. Отношение массы молекулы к 1/12 массы атома углерода называется *относительной молекулярной массой вещества* Mr.

Относительная молекулярная масса вещества равна сумме относительных атомных масс всех атомов, из которых состоит молекула вещества, умноженная на число атомов каждого элемента.

Например:

$Mr(H_2SO_4)=2Ar(H)+Ar(S)+4Ar(O)=2 \cdot 1 \cdot 32 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 98$

Молекулы газов состоят из двух одинаковых атомов,

поэтому $Mr(H_2)=2Ar(H)=2\times1=2$ $Mr(O_2)=2Ar(O)=2\times16=32$

$Mr(Cl_2)=2Ar(Cl)=2\times35,5=71$ $Mr(N_2)=2Ar(N)=2\times14=28$

Для практического решения вопросов о количественном участии веществ в химических реакциях используют *молярную массу вещества* M.

Молярная масса M вещества–это отношение массы к количеству вещества

$M = \frac{m}{n}$, где m– масса в граммах;

Это базовая формула, по которой можно производить расчёт массы (**m**) и количества вещества выраженного в молях **(n)**.

Числовое значение молярной массы вещества **М** равно относительной молекулярной массе Mr, если вещество состоит из молекул, или относительной атомной массе Ar, если вещество состоит из атомов.

Например:

- НатрийNa(атом) Ar= 23; M= 23г/моль;
- КислородO_2(молекулярный) Mr= 2×16; M= 32г/моль;
- ХлоридНатрияNaCl (молекула) Mr= 23+35,5; M=58,5 г/моль;

СернаякислотаH$_2$SO$_4$(молекула) Mr=2×1+32+4×16; M=98г/моль

Для расчётов объемо в газов используется закон Авогадро иследствия из него. Закон Авогадро формулируется следующим образом:

в равных объёмах газов при одних и тех же условиях содержится одинаковое число молекул.

Для определения объёма газообразных веществ используют молярный объём **V**м.

Молярныйобъём–этоотношениеегообъёмакколичеству,вещества:

$$V_M = \frac{V}{n} \Rightarrow V = V_M \cdot n$$

где V–объём влитрах;

n–количествовеществавмолях

Молярныйобъёмлюбогогазаприн.у.равен22,4л

$V_{M(газов)}$= 22,4 л/моль.

Всякое чистое вещество независимо от способа его получения всегда имеет постоянный состав.

Зная формулу вещества, атомные массы элементов, можно проводить различные вычисления по химическим формулам.

Вычислени емассовой доли (в%)элементавхимическомсоединении.

Массовая доля элемента в данном веществе (ω – омега) это отношение относительной атомной массы элемента, умноженной на число его атомов в молекуле, к относительной молекулярной массе вещества:

Химическое уравнение – это выражение химической реакции, в котором записаны формулы исходных веществ и продуктов реакции, а также коэффициенты, показывающие число молекул каждого вещества.

Пример расчетов по уравнению

Задача. Какая масса соли образуется при взаимодействии 108 г алюминия с избытком соляной кислоты?

Дано	Решение
m(Al)–180 г.	1.Составимуравнениереакции

Найти $m(AlCl_3)$=?	m-108г X(г.)=? $2Al+6HCl \rightarrow 2AlCl_3+3H_2$ n=2моль n=2моль M=27 г/моль M=133,5г/моль m=27·2=54 г m=2·133,5=267г
	$M_1(AlCl_3)=27\cdot1+3\cdot35,5=133,5$ г/моль
	M(Al)=27г/моль
	Составляемпропорцию
	108г.(Al)- x(г.)$AlCl_3$ 54г.(Al) - 267(г.)$AlCl_3$
	$x = \frac{108г \cdot 267г}{54г} = 534г$
	Ответ:$m(AlCl_3)$=534г

Контрольные вопросы.

1.Чтотакоеатомная,молекулярнаямасса?
2.Чтотакоемолярнаямассавещества?
3.Чтотакоемолярныйобъемивкакихединицахвыражается?
4Чтовыражаетхимическаяформула?
5.Какопределитьмассовуюдолюэлементавсоединении?

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен
Практическая работа № 4
Типы химических реакций

Цель занятия: совершенствование навыков составления уравнений химических реакций, определять тип реакции, возможность протекания реакции ионного обмена.

Задачи:

Учебная – научить составлять молекулярные, полные и сокращенные молекулярно-ионные уравнения реакций ионного обмена;

Воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

Развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

3. Компьютер

4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Ионы – это заряженные атомы или группа атомов, которая в ходе химической реакции потеряла или приобрела электроны. Они составляют внешние слои атома и могут теряться из-за низкой силы притяжения ядра. Тогда результатом отсоединения электрона является положительный ион. Также если атом имеет сильный ядерный заряд и узкую электронную оболочку, ядро является акцептором дополнительных электронов. В результате этого образуется отрицательная ионная частица.

Атомы, присоединившие чужие электроны, превращаются в отрицательные ионы, или **анионы.** Атомы, отдавшие свои электроны, превращаются в положительные ионы, или **катионы.** Понятно, что между катионами и анионами возникают силы электростатического притяжения, которые и будут удерживать их друг около друга, осуществляя тем самым ионную химическую связь.

Вещества, растворы которых не проводят электрический ток, называют **неэлектролитами**.

Процесс распада вещества на ионы называют **электролитической диссоциацией.**

Вещества, растворы которых проводят электрический ток, называют **электролитами**.

Кислоты – это электролиты, диссоциирующие на катионы водорода и анионы кислотного остатка:

$HC1 = H^+ + C1^-$

$CH_3COOH \rightleftarrows H^+ + CH_3COCl^-$

Основания – это электролиты, диссоциирующие на катионы металла и анионы гидроксогрупп:

$KOH = K^+ + OH^-$

$NH_3 \cdot H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

Соли – это электролиты, диссоциирующие на катионы металла и анионы кислотного остатка:

$BaC1_2 = Ba^{2+} + 2C1^-$

Реакции, протекающие в растворах между электролитами, называются реакциями **ионного обмена** (реакции ионного обмена – это реакции между ионами, образовавшимися в результате диссоциации электролитов).

Реакции обмена в растворах электролитов протекают в направлении связывания ионов.

Для составления уравнений реакций ионного обмена необходимо помнить следующее:

1. Диссоциации не подвергаются: оксиды, газообразные вещества, вода, нерастворимые в воде соединения.

2. Реакция ионного обмена идет до конца, если образуется: **газ, осадок, вода.**

Если в растворах нет таких ионов, которые могут связываться между собой с образованием осадка, газа или воды, то реакция является обратимой, например, при взаимодействии растворов хлорида калия и нитрата натрия не происходит связывания ионов:

$$\boldsymbol{KCl + NaNO_3 \rightarrow KNO_3 + NaCl}$$

$$\boldsymbol{или\ K^+ + Cl^- + Na^+ + NO_3^- \rightarrow K^+ + NO_3^- + Na^+ + Cl^-}$$

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Что называется: а) ионами, б) катионами, в) анионами?
2. Какие ионы находятся в водных растворах: а) оснований, б) кислот, в) солей?
3. Дайте определение основаниям, кислотам и солям с точки зрения теории электролитической диссоциации?

Задания для практического занятия:

1. Решить предложенные задачи.
2. Правильно оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
3. Ответить на вопросы для контроля.

Задание 1

Написать молекулярные и ионные уравнения реакций, назвать тип реакции:	
Вариант 1	**Вариант 2**

а) $Na_2S + ZnCl_2 \rightarrow$	а) $Ba(OH)_2 + CuCl_2 \rightarrow$
б) $Na_2CO_3 + BaC1_2 \rightarrow$	б) $AgNO_3 + K_2S \rightarrow$
в) $AlCl_3 + KOH \rightarrow$	в) $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

Задание 2

Напишите полные ионные и молекулярные уравнения реакций, назвать тип реакции:	
Вариант 1	**Вариант 2**
$Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr$	$3H^+ + PO_4^- \rightarrow H_3PO_4$

Вопросы для контроля

1. Какие реакции называются реакциями ионного обмена? Назовите типы реакций ионного обмена.
2. Какая реакция называется гидролизом солей?

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно- научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ

Тема 3.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ.

Практическая работа № 5

«Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ».

Цель: формирование умения называть бинарные соединения и навыки определения степени окисления элемента и определения массовой доли элемента в веществе.

Задачи:

Учебная - научить пользоваться химической символикой и названиями соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.

Воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

Развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
3. Компьютер
4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами… (по указанию учителя).

Варианты					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	AgCl	Na2S	Ca3N2	H2Se	AgBr
2	LiBr	NH3	NaCl	P2O5	MgCl4
3	HF	Ca3P2	Li2S	SF6	LiH
4	K2S	HCl	N2O5	Na3N	NH3
5	AlI3	CrF3	LiI	K2S	PCl3
6	PH3	BaBr2	CaF2	LiBr	H2S
7	CaH2	PbI2	HBr	PCl5	FeBr3
8	CH4	CuCl2	KH	BaH2	CaC2
9	Na3P	ZnS	AgI	SiH4	CCl4
10	FeCl2	SiH4	Mg3P2	H2S	SO3
11	H2S	NaH	MnS	MgS	Ba3P2
12	HgBr2	HF	PH3	CaCl2	HI
13	NiI2	SO2	CuBr2	ClF5	SrS

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Определите качественный и количественный состав вещества из вашего варианта под номерами...
3. Рассчитайте относительную молекулярную массу веществ из вашего варианта под номерами...
4. Рассчитайте массовые доли химических элементов, входящих в состав основания из вашего варианта под номером…
5. Определите тип химической связи в веществах из вашего варианта под номерами...
6. Определите степени окисления каждого элемента в основаниях из вашего варианта под номерами...

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант и номера веществ, необходимые для выполнения заданий.
2. Если веществ несколько, сначала выполняете все 6 заданий для одного вещества, затем для следующего, и так по порядку.

Образец для выполнения:

Вариант 5 № 13

1. *SrS – сульфид стронция*
2. *Качественный состав – атомы стронция и серы, количественный состав – всего два атома: один атом стронция и один атом серы.*
3. *Mr(SrS)= 88+32=120*
4. *W(Sr)=n*Ar(Sr)/Mr(SrS)*100%=1*88/120*100%=73,33%*
   *W(S)= n*Ar(S)/Mr(SrS)*100%=1*32/120*100%=26,67%*
5. *Ионная*
6. $Sr^{+2}S^{-1}$

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1.В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2.Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3.Выполните задания № 1, 2, 3, 4, 5, 6 к веществам, указанным учителем.
4.Запишите вывод о проделанной работе.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы

по теме практического занятия

Бинарные соединения – это сложные вещества, состоящие из атомов двух химических элементов (как правило, на первом месте записывается элемент с положительной степенью окисления, на втором месте – с отрицательной степенью окисления).

Степень окисления – это условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения (ионные и ковалентно-полярные) состоят только из ионов.

Степень окисления показывает, сколько электронов смещается к более электроотрицательному элементу. Электроотрицательность (ЭО) – свойство атомов данного химического элемента оттягивать к себе общие электронные пары.

Степень окисления может иметь положительное, отрицательное и нулевое значения.

Степени окисления расставляются: вверху над символом элемента, причем вначале пишется заряд (+ или -), а затем число (1,2,3).

Примеры веществ, в которых у элементов проставлены степени окисления:
Na2+1S-2, H2+1O-2, Cl20.

Для того, чтобы по формулам химических соединений рассчитать степени окисления с.о.), необходимо знать определенные правила:

1. В соединениях отрицательное значение с.о. имеют элементы с большим значением электроотрицательности, а положительное значение с.о. – элементы с меньшим значением электроотрицательности.

2. Есть элементы с постоянной с.о. и элементы с переменной с.о.

Элементы с постоянным значением с.о.:

а) металлы всегда имеют положительное значение с.о.

У металлов главных подгрупп: I группы во всех соединениях с.о. равна +1, II группы - +2, III группы - +3.

б) элемент фтор в соединениях всегда проявляет степень окисления -1

Элементы с переменным значением с.о.:

а) все остальные металлы (кроме перечисленных выше металлов);

б) почти все неметаллы;

в) кислород почти всегда имеет с.о. -2;

г) в большинстве соединений водород имеет с.о. +1.

3. У элементов, которые в бинарном соединении записываются на втором месте, с.о. отрицательна и рассчитывается по формуле: № группы элемента -8.

4. У простых веществ и свободных атомов с.о. всегда равна нулю (H2, N2, Fe, Al, Cl, N, Na).

5. В соединениях сумма всех степеней окисления элементов всегда равна нулю. То есть, сумма положительных и отрицательных зарядов в молекуле всегда равна нулю.

6. Для того, чтобы рассчитать с.о. одного элемента в соединении, надо знать с.о. другого элемента.

Нахождение с.о. по формуле вещества.

Составим алгебраическое уравнение с одним неизвестным для определения значения с.о. в каком-либо соединении.

Найдем с.о. хлора в соединении Cl_2O. Выпишем с.о. кислорода и обозначим неизвестную степень окисления хлора через x: Cl_2xO^{-2}

Составим уравнение:

$2x+(-2)\cdot 1=0$; $2x=2$; $x=+1$

Записываем степень окисления хлора: $Cl_2^{+1}O^{-2}$

Составление формулы соединения по известным с.о.элементов.

Например, составить формулу бинарного соединения алюминия с углеродом.

Запишем знаки алюминия и углерода: Al C, причем вначале записываем элемент с положительным значением с.о. (какой это элемент в нашем примере?), а затем – элемент с отрицательным значением с.о.

Теперь по порядку:

1. Алюминий находится в 3 группе, это металл, его с. о. всегда положительна и равна +3.
2. Углерод находится в 4 группе, его с.о. его будет равна -4 (4 – 8 = -4)

Запишем эти значения в формулу: Al+3C-4, найдем наименьшее общее кратное для них (оно равно 12). Затем рассчитаем индексы:12

Al +3 C -4 → Al4C3

Названия бинарных соединений образуются из двух слов – названий входящих в их состав химических элементов. Вначале произносят корень латинского названия элемента с отрицательной с.о.(у нас углерод, его латинское название - карбонеум), добавляя суффикс – «ид» (в именительном падеже), после этого добавляют название элемента с положительной с.о. в родительном падеже.

Например: NaCl – хлорид натрия, MgS – сульфид магния, KH – гидрид калия.

Если же электроположительный элемент проявляет разные степени окисления, то это отражают в названии, обозначив с. о. римской цифрой, которую ставят в конце названия в скобках.

Например: Fe+2O-2 оксид железа (II); Fe2+3O3-2 оксид железа (III).

Если же соединение состоит из двух элементов-неметаллов, то к корню латинского названия более ЭО (находится в формуле на втором месте) из них прибавляют суффикс «ид», второй компонент называют в родительном падеже.

Например: O+2F2-1 – фторид кислорода, S+4O2-2- оксид серы (IV), S+6O3-2- оксид серы (VI).

В некоторых случаях число атомов элементов обозначают при помощи названий греческих числительных – моно, ди, три, тетра.

CO- монооксид углерода, CO2- диоксид углерода, PbCl4- тетрахлорид фтора.

Относительная молекулярная масса (Mr)- безразмерная величина, показывающая, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше 1/12 массы изотопа углерода C12.

Относительная молекулярная масса вещества равна сумме относительных атомных масс всех элементов с учетом индексов.

Примеры:

Mr(B2O3) = 2 · Ar(B) + 3 · Ar(O) = 2 · 11 + 3 · 16 = 70

Mr(KAl(SO4)2) = 1 · Ar(K) + 1 · Ar(Al) + 1· 2 · Ar(S) + 2· 4 · Ar(O) =

= 1 · 39 + 1 · 27 + 1 · 2 · 32 + 2 · 4 ·16 = 258

Массовая доля химического элемента.

Зная химическую формулу, можно вычислить массовую долю химических элементов в веществе. Массовая доля элемента в вещества обозначается греческой буквой «омега» - ω и рассчитывается по формуле:

где k – число атомов этого элемента в молекуле.

Пример: рассчитать массовые доли водорода и кислорода в молекуле воды H_2O.

Решение:

1) Вычисляем относительную молекулярную массу воды:

$M_r(H_2O) = 2*A_r(H) + 1*A_r(O) = 2*1 + 1* 16 = 18$

2) Вычисляем массовую долю водорода в воде:

3) Вычисляем массовую долю кислорода в воде. Так как в состав воды входят атомы только двух химических элементов, массовая доля кислорода будет равна:

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Какую информацию даёт формула CO_2?
2. Что такое степень окисления?
3. Какие величины могут находиться рядом с химическим знаком?
4. Приведите примеры простых веществ и назовите их формулы.
5. Приведите примеры сложных веществ и назовите их формулы.
6. Сформулируйте правила определения степеней окисления.
7. Какова формула для определения массовой доли химического элемента?

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;

-оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Тема 3.2. Физико-химические свойства неорганических веществ

Практическая работа № 6

«Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ»

Цель занятия:закрепление знаний офизико-химических свойствах неорганических веществ.

Задачи:

учебная – научить студентов приёмам решения практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ.

воспитательная –воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

Развивающая- способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
3. Компьютер
4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия
Порядок выполнения практической работы

Задания для практического занятия:

Вариант№1

1. Назовитесоединения:$Cu(NO_3)_2$,CuO,CO_2,NaOH,SO_2,H_2SO_4,$CaSO_4$,KOH,HCl, HNO_3, CaO,KCl.
2. Иззадания№1выпишитеформулыоксидов.

3. Составьтеформулывсех возможныхоксидовдляследующихэлементов:Ca,S,O,Mg.
4. Составьтеформулыследующихсоединений:оксидазота(I),гидроксиднатрия,сульфат бария, оксид магния, хлорид алюминия.
5. Дописать схемы и составить уравнения возможных реакций; назвать продукты

1) $Al_2O_3+Na_2O\rightarrow$
2) $CuO+HNO_3\rightarrow$
3) $FeO+H_2SO_4\rightarrow$
4) $K_2O+CuO\rightarrow$
5) $P_2O_5+KOH\rightarrow$
6) $Mn_2O_7+H_2O\rightarrow$
7) $ZnO+H_2O\rightarrow$
8) $SO_2+NaOH\rightarrow$
9) $P_2O_5+H_2O\rightarrow$
10) $SO_3+CO_2\rightarrow$

Вариант№2

1. Назовитесоединения:BaCl2,H2SiO3,H3PO4,BaO,H2SO3,AlCl3,Ba(OH)2,KNO3, CaCO3,Fe(OH)2, Na2O, P2O5
2. Иззадания№1выпишитеформулысолей.
3. Составьтеформулы всех возможныхоксидовдляследующихэлементов:C,Al,N,Fe.
4. Составьтеформулыследующихсоединений:фтороводороднаякислота,гидроксидбария , нитрат меди, оксид железа (III), оксид кремния

5.Дописать схемы и составить уравнения возможных реакций; назвать продукты

1) $Al_2O_3+NaOH\rightarrow$
2) $P_2O_5+CaO\rightarrow$
3) $ZnO+Na_2O\rightarrow$
4) $K_2O+H_2O\rightarrow$
5) $K_2O+Li_2O\rightarrow$
6) $Fe_2O_3+SO_3\rightarrow$
7) $MgCO_3\rightarrow$
8) $Al(OH)_3\rightarrow$
9) $C+O_2\rightarrow$
10) $CH_4+O_2\rightarrow$

Краткие теоретические и учебно-методические материалы

по теме практического занятия

Схема1.Классификациянеорганическихвеществ.



Оксиды

Оксиды – этосложные вещества, которые состоят из атомов двух химических элементов, один из которых кислород..

К оксидам относят соединение P_2O_5. Два других вещества – не оксиды: в состав PH_3невходит атомкислорода,ав состав H_3PO_4входят атомытрех химических элементов –H, P, O.

Названия оксидов складываются из двух слов: первое слово – «оксид», второе слово –название химического элемента, образующего данный оксид, в родительном падеже. Например: CaO – оксид кальция.

Если оксид образован химическим элементом с переменной валентностью, то после названия элемента нужно указать его валентность. Например: Fe_2O_3 – оксид железа(III), FeO – оксид железа(II).Солеобразующиеоксидыподразделяютнатригруппы: ***основные,кислотные, амфотерные***.

Химическиесвойстваоксидов:

<u>Кислотные оксиды</u>

1. **Кислотныйоксид+вода=кислота(исключение-SiO_2)**

$SO_3+H_2O=H_2SO_4$

$Cl_2O_7+H_2O=2HClO_4$

2. **Кислотныйоксид+ щелочь=соль+вода**

$SO_2+2NaOH=Na_2SO_3+H_2O$

$P_2O_5+6KOH=2K_3PO_4+3H_2O$

3. **Кислотныйоксид+основныйоксид=соль**

$CO_2+BaO=BaCO_3$

$SiO_2+K_2O=K_2SiO_3$

<u>Основныеоксиды</u>

1. **Основныйоксид+вода=щелочь(вреакциювступаютоксиды щелочных и щелочноземельных металлов)**

$CaO+H_2O=Ca(OH)_2Na_2O+H_2O=2NaOH$

2. **Основныйоксид+кислота=соль+вода**

$CuO+2HCl=CuCl_2+H_2O$

$3K_2O+2H_3PO_4=2K_3PO_4+3H_2O$

3. **Основныйоксид+кислотныйоксид=соль**

$MgO+CO_2=MgCO_3$

$Na_2O+N_2O_5=2NaNO_3$

<u>Амфотерныеоксиды</u>

1. **Амфотерныйоксид+кислота=соль+вода** $Al_2O_3+6HCl=2AlCl_3+3$

H_2O $ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O$

2. **Амфотерныйоксид+щелочь= соль(+ вода)**

$ZnO+2KOH=K_2ZnO_2+H_2O$(Правильнее: $ZnO+2KOH+H_2O=K_2[Zn(OH)_4]$) $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$ (Правильнее: $Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O =2Na[Al(OH)_4]$)

3. **Амфотерныйоксид+кислотныйоксид=соль**

$ZnO +CO_2 =ZnCO_3$

4. **Амфотерныйоксид+основныйоксид=соль(при сплавлении)**

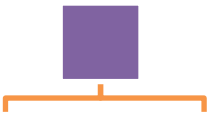
$ZnO + Na_2O = Na_2ZnO_2$ $Al_2O_3 + K_2O = 2KAlO_2$ $Cr_2O_3+CaO=Ca(CrO_2)_2$

Основания

***Основания – это сложные вещества, в состав которых входят атомы металлов и гидроксигруппы-* OH.**

Общаяформулаоснований: $M(OH)_n$, где *n* – числогруппОНивалентностьметалла.
ВалентностьОН-группыравнаI.
Основания называют по схеме: гидроксид(чего?)металла(*n*),
где *n* – переменная валентность металла.
Например: $Ca(OH)_2$ – гидроксидкальция, $Fe(OH)_3$ – гидроксиджелеза(III), NH_4OH – гидроксид аммония.
Обратитевнимание. Всоставпоследнегооснованияневходитатомметалла.Это исключение. Валентность группы NH_4 (аммоний) равна I.
По растворимости в воде основания подразделяют на ***растворимые*** и ***нерастворимые***.Этолегкоопределитьпотаблицерастворимости.(см. Приложение).

Растворимые в воде основания называются ***щелочами***. Всостав щелочей входят атомы активных металлов (они находятся в начале ряда напряжений,до магния). Гидроксид аммония тоже относится к щелочам, т.к. существует только в растворах.



Химическиесвойстваоснований: Щелочи

1. **Щелочь+кислотныйоксид=соль+вода**

$Ba(OH)_2 + N_2O_5 = Ba(NO_3)_2 + H_2O$ $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$

2. **Щелочь + кислота = соль + вода** $3KOH + H_3PO_4 = K_3PO_4 + 3H_2O$
   $Ba(OH)_2 + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

3. **Щелочь+амфотерныйоксид=соль+вода**
   $2NaOH + ZnO = Na_2ZnO_2 + H_2O$ (Правильнее: $2NaOH + ZnO + H_2O = Na_2[Zn(OH)_4]$)

4. **Щелочь+амфотерныйгидроксид=соль(вводном растворе)**

$2NaOH + Zn(OH)_2 = Na_2[Zn(OH)_4]$ $NaOH + Al(OH)_3 = Na[Al(OH)_4]$

5. **Щелочь+растворимаясоль=нерастворимоеоснование + соль**

$Ca(OH)_2 + Cu(NO_3)_2 = Cu(OH)_2 + Ca(NO_3)_2$ $3KOH + FeCl_3 = Fe(OH)_3 + 3KCl$

6. **Щелочь+металл(Al,Zn)+вода=соль+ водород**

$2NaOH + Zn + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$

$2KOH + 2Al + 6H_2O = 2K[Al(OH)_4] + 3H_2$

Амфотерныегидроксиды

1. **Амфотерныйгидроксид+кислота=соль+вода**

$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$ $Be(OH)_2 + 2HCl = BeCl_2 + 2H_2O$

2. **Амфотерныйгидроксид+ щелочь=соль+ вода(при сплавлении)**

$Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$ $Al(OH)_3 + NaOH = NaAlO_2 + 2H_2O$

3. **Амфотерныйгидроксид+щелочь=соль(вводномрастворе)**

$Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$
$Sn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Sn(OH)_4]$
$Be(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Be(OH)_4]$ $Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]$ $Cr(OH)_3 + 3NaOH = Na_3[Cr(OH)_6]$

Нерастворимыеоснования

1. **Нерастворимыйгидроксид+кислота=соль+вода**

$Cu(OH)_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$ $Fe(OH)_2 + 2HCl = FeCl_2 + 2H_2O$

2. **Разложениепри нагревании**

$Cu(OH) \rightarrow CuO + HO$

2
$Fe(OH)_2 \rightarrow FeO + H_2O$

Кислоты

Кислоты – это сложные вещества, в состав молекул которых входят активные атомыводорода и кислотныеостатки.Активный атом водорода в химических реакциях способен замещаться на атом металла, в результате чеговсегда получаетсясоль.

Химическиесвойствакислот:

Кислоты

1. **Кислота+основныйоксид=соль+вода**

$2HNO_3 + CuO = Cu(NO_3)_2 + H_2O$
$3H_2SO_4 + Fe_2O_3 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

2. **Кислота+амфотерныйоксид=соль+вода**

$3H_2SO_4 + Cr_2O_3 = Cr_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
$2HBr + ZnO = ZnBr_2 + H_2O$

3. **Кислота+основание=соль+вода**

$H_2SiO_3 + 2KOH = K_2SiO_3 + 2H_2O$
$2HBr + Ni(OH)_2 = NiBr_2 + 2H_2O$

4. **Кислота+амфотерныйгидроксид=соль+вода**

$3HCl + Cr(OH)_3 = CrCl_3 + 3H_2O$
$2HNO_3 + Zn(OH)_2 = Zn(NO_3)_2 + 2H_2O$

5. **Сильнаякислота+сольслабойкислоты=слабаякислота+сольсильной кислоты**

$2HBr + CaCO_3 = CaBr_2 + H_2O + CO_2$ $H_2S + K_2SiO_3 = K_2S + H_2SiO_3$

6. **Кислота+металл(находящийсяврядунапряженийлевее водорода) = соль + водород**

$2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2$
H_2SO_4 (разб.) $+ Fe = FeSO_4 + H_2$

Соли

Соль–этопродукт реакциимеждукислотойи основанием.

Всоставлюбойсоливходитостатокоснования(атомметаллаилигруппаNH_4)иостаток кислоты (кислотный остаток)

Рассмотримтривида солей.

Средниесолиполучаются,еслиикислотаиоснованиеполностьюпрореагировали: $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

Кислыесолиполучаются,еслиневсеатомыводородакислотыбылизамещенынаатомы металла:

$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$

Кислотныеостаткитакихсолейсодержататомводорода.Кислыесолимогутпроявлять некоторые свойства кислот. Например, они могут реагировать со щелочами:

$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3 + 2H_2O$

Основныесолиобразуются,еслиневсегруппыОНоснованиязамещаютсянакислотный остаток: $Ca(OH)_2 + HCl \rightarrow CaOHCl + H_2O$

Химическиесвойствасолей.

1. **Сольслабойкислоты+сильнаякислота=сольсильной кислоты +слабаякислота**

$Na_2SiO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + H_2SiO_3$

$BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O + CO_2(H_2CO_3)$

2. **Растворимаясоль+растворимаясоль=нерастворимаясоль+ соль**

$Pb(NO_3)_2 + K_2S = PbS\downarrow +$

$2KNO_3CaCl_2 + Na_2CO_3 = Ca CO_3\downarrow + 2NaCl$

3. **Растворимаясоль+щелочь=соль+нерастворимоеоснование**

$Cu(NO_3)_2 + 2NaOH = 2NaNO_3 + Cu(OH)_2$ $2FeCl_3 + 3Ba(OH)_2 = 3BaCl_2 + 2Fe(OH)_3$

4. **Растворимаясольметалла(*)+металл(**)=сольметалла (**)+ металл (*)**

$Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

$Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag$

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Раздел 4. Строение и свойства органических веществ

Тема 4.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ

Практическая работа № 7

«Составление структурных формул и названий изомеров углеводородов»

Цель занятия:

- обобщение и систематизация знания учащихся о теории строения органических соединений;
- закрепить умение составлять структурные формулы углеводородов;

Задачи:

учебная –научить составлять структурные формулы органических веществ

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных и практических работ

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из учебной литературы.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
3. Компьютер
4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

Задания для практического занятия:

1. Прочитайте теоретическую часть.

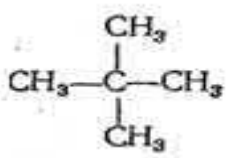
2. Просмотр видеороликов

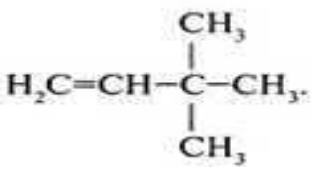
3. Напишите структурные формулы этих веществ**:** а) 2-метилпропана, б) 2-метилбутана, в) циклобутана. Найдите их молекулярные массы.

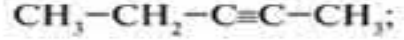
3.1. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров вещества состава C_7H_{14};

5.2. 3,4 -диметилгептин-1.

4. Назовите вещества:







$CH_3 – CH_2 – CH – CH_2 - CH_3$, $CH_3 – CH=CH – CH_3$,

$$\begin{array}{cc} | & | \\ CH_3 & CH_3 \end{array}$$

5. Решите задачи:

Задача 1. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 92,3% углерода и 7,7% водорода. Относительная плотность по водороду равна 13.

Задача 2. Какой объем водорода выделится при разложении 29 г бутана (н.у.)?

6. Выполните задания, оформив их в отчете. Ответьте на контрольные вопросы

Теоретическая часть

Углеводороды - это органические вещества, состоящие из атомов углерода и водорода. Атом углерода во всех органических соединениях четырехвалентен. Атомы углерода могут образовывать цепочки прямые, разветвленные, замкнутые. Свойства веществ завися не только от качественного и количественного состава, но и от порядка соединения атомов между собой. Вещества, имеющие одинаковую молекулярную формулу, но разное строение называются **изомерами**. Углеводороды, относящиеся к одному классу органических веществ, отличающиеся друг от друга одним на один атом углерода в углеродной цепи, называют **гомологами.** Группы атомов, присоединенные к основной углеродной цепи, называют **заместителями**, а приставки указывают их количество: **ди** – два, **три** – три, **тетра** - четыре; **цикло** - означает замкнутую цепь. Углеводороды, у которых есть открытая связь, называют **радикалами**: метил $–CH_3$; этил – C_2H_5; хлор –Cl; бром -Br.

Суффиксы в названии углеводородов указывают на наличие кратной связи:

1. суффикс **-ан** → одинарная связь между атомами углерода (CC),
2. суффикс **-ен** → двойная связь между атомами углерода (C=C),
3. суффикс **-ин** тройная связь между атомами углерода (C≡C),
4. суффикс **-диен** две двойных связи между атомами углерода (C=CC=C).

Для систематизации органических соединений была принята система IUPAC. Чтобы назвать углеводород в соответствии с ней следует:

1. Выбрать самую длинную цепочку.
2. Пронумеровать, начиная с того края, к которому ближе радикал или кратная связь.
3. Указать радикал, если радикалов несколько указывают каждый. (Цифра перед названием).
4. Назвать радикал, начиная с меньшего радикала.
5. Назвать самую длинную цепочку.
6. Указать положение кратной связи. (Цифра после названия).

И, наоборот, при составлении формул по названию надо:

1. Определить число атомов углерода в цепочке.
2. Определить положение кратной связи. (Цифра после названия).
3. Определить положение радикалов. (Цифра перед названием).
4. Записать формулы радикалов.
5. В последнюю очередь определить количество и расставить атомы водорода.

Пример. Составьте модель молекулы бутана.

Молекула пропана $\mathbf{C_4H_{10}}$ содержит четыре атома углерода и десять атомов водорода. Атомы углерода соединены между собой. Суффикс **– ан** указывает на наличие одинарной связи между атомами углерода. Атомы углерода обычно изображают черными шариками, а атомы водорода – белыми, атомы хлора – зелеными.

$CH_3–CH_2 –CH_2- CH_3$ или C_4H_{10}

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие между понятиями гомологии и изомерии?
2. Что такое функциональная группа?
3. Приведите примеры разных классов органических веществ, отличающихся функциональной группой.
4. Что такое радикал? Изобразите структурную формулу одновалентных радикала (любого).

Заключительный этап занятия

Подведение итогов:

Сдать работу. Когда сдаете работу, будьте готовы ответить на контрольные вопросы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Тема 4.2. Свойства органических соединений

Практическая работа № 8

«Генетическая связь между классами органических соединений»

Цель: обобщить и систематизировать знания обучающихся об углеводородах и их производных на основе сравнительной характеристики их свойств;

Задачи:

учебная – научитьписать реакции перехода из одного класса углеводородов в другой

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных и практических работ

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из учебной литературы,развивать у обучающихся химическую речь, способность аргументированно отвечать на вопросы; развивать информационно-познавательную компетентность обучающихся.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
3. Компьютер
4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

1. Прочитайте теоретическую часть.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения и назовите продукты реакции по системе IUPAC:

2.1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно из метана и неорганических веществ получить бутан;

2.2. $CH_4 \rightarrow CH_3Br \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$

2.3 Метан → ацетилен → этан → бромэтан → пропан → пропен

2.4. Написать цепочки превращений $CH_4 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow C_6H_5Cl$; $X \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_6Cl_6$ Укажите вещества X и Y и условия проведения синтеза.

3. Выполните задания, оформив их в отчете. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическая часть

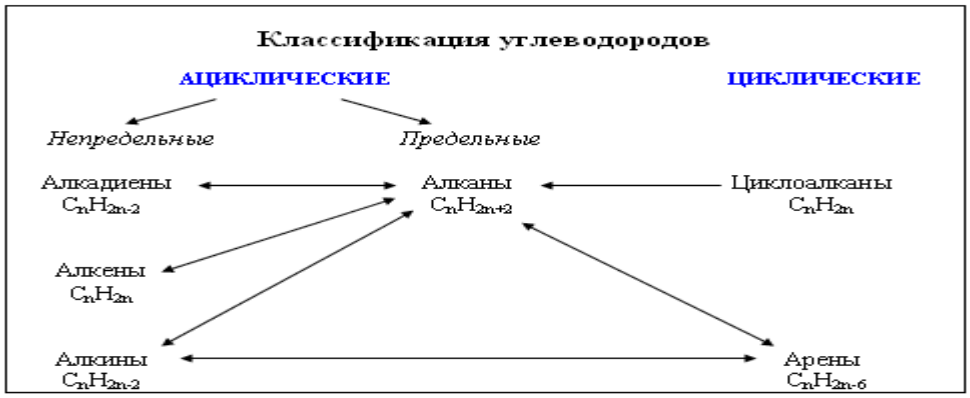
Органическая химия – наука о жизненно-важных веществах. Углеводороды имеют большое значение для современных отраслей промышленности, техники, повседневной жизни людей. Эти вещества, как в индивидуальном состоянии, так и в виде природных смесей (газ, нефть, уголь), служат сырьем для производства десятка тысяч более сложных органических соединений, несут в наши дома тепло и свет.

В нашей жизни органические вещества занимают очень большое место. На сегодняшний день их насчитывается более 20 миллионов. Без них из обихода исчезли бы многие привычные вещи: изделия из пластмасс и резины, средства бытовой химии, косметика. Каждый день синтезируются все новые и новые вещества. Знать все обо всем невозможно. Но можно понять основные закономерности, которые применяются в превращении органических веществ.

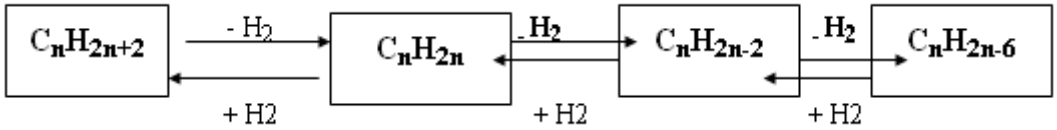
Большое значение имеют разработки наших русских ученых – Н.Д.Зелинского, В.В.Марковникова, Б.А.Казанского, М.Г.Кучерова.



На рисунке представлены все классы углеводородов, они отличаются числом атомов водорода.



Для перехода от одного класса к другому используются реакции гидрирования или дегидрирования. Схематично это можно представить:



Например: Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_2$

Решение: $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2\uparrow$ (этен) реакция дегидрирования

$C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 + H_2\uparrow$ (этин) реакция дегидрирования

Контрольные вопросы:

1. Что такое гидрирование?
2. Что такое дегидрирование?
3. Для проведения реакций органического синтеза, какие дополнительные условия требуются?

Заключительный этап занятия

Подведение итогов:

Сдать работу. Когда сдаете работу, будьте готовы ответить на контрольные вопросы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Тема 4.2. Свойства органических соединений
Практическая работа№ 9
«Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов»

Цель: обобщение и систематизация знания по химическим свойствам органических веществ различных классов.

Задачи:

учебная –научить составлять структурные формулы и писать химические уравнения реакций на их свойства
воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных и практических работ
развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из учебной литературы.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Тетрадь для практических работ
2. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
3. Компьютер
4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Задание 1.

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H2

2) CuO

3) Cu(OH)2

4) NaOH (H2O)

5) NaOH (спирт)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 2

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CH3CH2CH2OH

2) NaOH

3) CH3CH2COOCH3

4) H2

5) Cu(OH)2

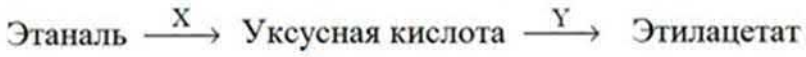
6) CH3CH2CH2OCH3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 3

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CH3CH2OH

2) CH3COOH

3) NaOH

4) Cu(OH)2

5) CH3CHO

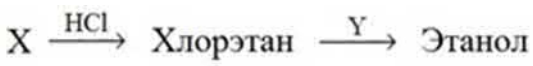
6) H2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 4

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этан

2) этилен

3) ацетилен

4) NaOH (водн.)

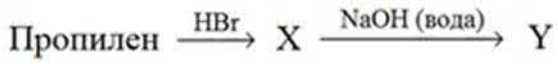
5) NaOH (спирт)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 5

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропаналь

2) пропанол-1

3) пропанол-2

4) 1-бромпропан

5) 2-бромпропан

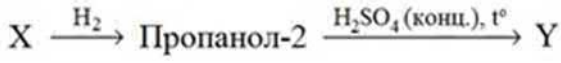
6) пропилен

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 6

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропаналь

2) пропанон

3) пропионовая кислота

4) пропан

5) пропилен

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 7

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH (водн.)

2) KOH (спирт.)

3) CuO

4) K2Cr2O7 (H+)

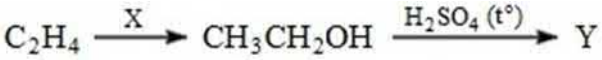
5) H2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 8

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y (вещество Y - углеводород).

1) HCl

2) CuO

3) H2O (кат.)

4) C2H6

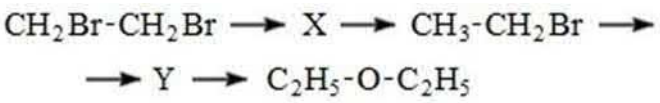
5) C2H4

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 9

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этан

2) этилен

3) ацетилен

4) этанол

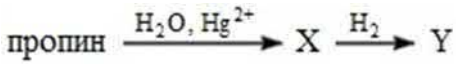
5) ацетальдегид

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 10

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропанол-1

2) пропанол-2

3) пропионовая кислота

4) пропаналь

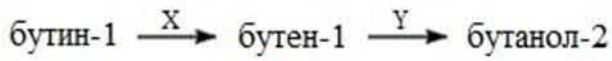
5) пропанон

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Задание 11

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) азот

2) водород

3) вода

4) серная кислота (конц.)

5) гидроксид натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Контрольные вопросы:

1.Напишите структурные формулы следующих карбоновых кислот: а) 2-метилбутановая кислота, б) 2,2 диметилпропановая кислота.

2.Какое органическое соединение получится при восстановлении водородом олеиновой кислоты? Запишите соответствующую реакцию.

3.Чем отличаются твердые жиры от жидких? Изобразите структурные формулы некоторых важнейших карбоновых кислот, которые входят в состав растительных масел.

4.Напишите структурную формулу сложного эфира, образованного глицерином с пальмитиновой, стеариновой и масляной кислотами.

5.Какие функциональные группы содержатся в аминокислотах?

Заключительный этап занятия.

Подведение итогов:

Сдать работу. Когда сдаете работу, будьте готовы ответить на контрольные вопросы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Тема 4.3.Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека

Практическая работа№ 10

«Белки».

Цель: обобщение и систематизация знания обучающихся о свойствах белков и их биологической роли;

Задачи:

учебная –научить составлять структурные формулы спиртов и писать химические уравнения реакций на их свойства

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных и практических работ

развивающая –способствовать расширению кругозора; умение выделять главное .

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

2.Таблица - гомологический ряд алканов и радикалов алканового ряда.

3.Компьютер,

4. Мультимедийный проектор

5. Видео ролики: «Свойства белка» 1, 2.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

1. Прочитайте теоретическую часть.

2.Просмотр видеороликов.

2.1. Составление отчета по плану;

1. Реактивы
2. Наблюдение
3. Выводы.

3. Напишите, как можно доказать наличие белков в продуктах питания таких как:

А) молоко,

Б) мясной бульон
В) Как можно провести денатурацию раствора яичного белка, перечислите все способы.
4. Выполните задания, оформив их в отчете. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическая часть

Белки - это одни из наиболее значимых биоорганических соединений, которые образуются благодаря аминокислотам и принимают участие во многих процессах, происходящих в организме. Структура этих соединений зависит от того, в каком порядке чередуются остатки аминокислот.

Из-за огромного разнообразия белковых соединений и различной степени сложности их состава и разной структуры, для удобства существуют классификации, которые опираются на эти признаки. По своему составу они бывают следующими: простые; сложные, которые подразделяются в свою очередь на: соединение белка и углеводов; соединение белков и жиров; соединение белковых молекул и нуклеиновых кислот. По растворимости: водорастворимые; жирорастворимые.

Физические свойства белков. Многие белки растворяются в воде, что обусловлено наличием на поверхности белковой молекулы свободных гидрофильных групп. Растворимость белка в воде зависит от структуры белка, реакции среды, присутствия электролитов. В кислой среде лучше растворяются белки, обладающие кислыми свойствами, а в щелочной - белки, обладающие основными свойствами. Альбумины хорошо растворяются в дистиллированной воде, а глобулины растворимы в воде только в присутствии электролитов. Не растворяются в воде белки опорных тканей (коллаген, кератин, эластин и др.)

Химические свойства белковых соединений:

1. **Денатурация** - свертывание белка под воздействием высоких температур, сильных кислот или щелочей. При денатурации сохраняется только первичная структура, а все биологические свойства белков теряются. Белки являются термолабильными соединениями и при нагревании свыше 50-60°С наступает денатурация. Сущность тепловой денатурации заключается в развертывании специфической структуры полипептидной цепи и разрушении гидратной оболочки белковых молекул, что проявляется заметным уменьшением их растворимости. Наиболее полное и быстрое осаждение происходит в изоэлектрической точке, т.е. при таком значении pH среды, когда суммарный заряд белковой молекулы равен нулю, поскольку при этом частицы белка наименее устойчивы. Белки, обладающие кислыми свойствами, осаждаются в слабокислой среде, а белки с основными свойствами – в слабощелочной. В сильнокислых или сильнощелочных растворах денатурированный при нагревании белок в осадок не выпадает, так как частицы его перезаряжаются и несут в первом случае положительный, а во втором отрицательный заряд, что повышает их устойчивость в растворе.
2. **Гидролиз**. В результате его образуются простые белки и аминокислоты, потому что происходит разрушение первичной структуры. Он является основой процесса пищеварения.
3. **Качественные реакции на определение белка.** Их всего две, а третья нужна для того, чтобы обнаружить серу в данных соединениях:

- **Биуретовая реакция**. На белки воздействуют осадком гидроксида меди. В итоге происходит окрашивание в фиолетовый цвет.



- **Ксантопротеиновая реакция**. Воздействие осуществляется при помощи концентрированной азотной кислоты. В результате этой реакции получается белый осадок, который при нагревании становится желтым. А если добавить водный аммиачный раствор, то появляется оранжевый цвет.



- **Определение серы в белках**. Когда происходит горение белков, то начинает ощущаться запах "жженого рога". Это явление объясняется тем, что в них содержится сера.

Контрольные вопросы:

1.Какой состав имеет молекула белка?
2.Какова структура белковой молекулы определяет его химические свойства?
3.Какие химические соединения в организме используются для синтеза белков?
4.Как называются качественные реакции на определения белковой молекулы?
5.Что такое ренатурация белка и при каких условиях она возможна?

Заключительный этап занятия

Подведение итогов:

Сдать работу. Когда сдаете работу, будьте готовы ответить на контрольные вопросы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Тема 5.1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие
Практическая работа № 11
«Скорость химических реакций. Химическое равновесие».

Цель занятия: изучить понятие химического равновесия

Задачи:

учебная – Научиться решать задачи на смещение химического равновесия.
воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных и практических работ
развивающая –способствовать расширению кругозора; умение выделять главное .

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ
2.Таблица - гомологический ряд алканов и радикалов алканового ряда.
3.Компьютер,
4. Мультимедийный проектор
5. Видео ролики: «Свойства белка» 1, 2.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав карточку под номером…(по указанию учителя).

Карточка № 1.

1. В замкнутый сосуд поместили 6 моль H_2 и 3 моль O_2. Через некоторое время установилось равновесие $2H_2(г) + O_2(г) = 2H_2O$ (г) и образовалась вода химическим количеством 1,5 моль. Как изменилось давление в сосуде к моменту установления равновесия?

2. Химическое равновесие в реакции смещается в сторону образования продукта реакции при

1) понижении давления
2) повышении температуры
3) добавлении катализатора
4) добавлении водорода.

Карточка № 2.

1. В гомогенной системе установилось равновесие: $2SO_2+O_2 \leftrightarrow 2SO_3$

Равновесные химические количества (моль) SO_2, O_2 и SO_3 соответственно равны 0,1, 0,2 , 0,6. Определите исходные химические количества SO_2 иO_2.

2. Равновесие смещается в сторону исходных веществ при

1) уменьшении давления
2) нагревании
3) введении катализатора
4) добавлении водорода

Карточка № 3.

1. Равновесные молярные концентрации CO, O_2 и CO_2 после установления равновесия $2CO(г) + O_2(г) = 2CO_2(г)$ равны 0,3; 0,2 и 0,1 (моль/дм3) соответственно. Рассчитайте объемную долю кислорода в исходной газовой смеси (исходная молярная концентрация CO_2 равна нулю).

2. Куда будет смещаться равновесие системы с увеличением температуры?

$N2+O2 \leftrightarrow 2NO-108{,}5$ кДж

$N2+3H2 \leftrightarrow 2NH3+88$ кДж

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения задания.

2. **Образец для выполнения:**

Задача 1. Равновесные молярные концентрации CO, O_2 и CO_2 после установления равновесия $2CO(г) + O_2(г) = 2CO_2(г)$ равны 0,3; 0,2 и 0,1 (моль/дм3) соответственно. Рассчитайте объемную долю кислорода в исходной газовой смеси (исходная молярная концентрация CO_2 равна нулю).

Решение

1)Записываем уравнение $2CO(г) + O_2(г) = 2CO_{2(Г)}$

2)Вносим в таблицу значение равновесных молярных концентраций веществ.

	CO	O_2	CO_2
Было	0,4	0,25	---
Израсходовано	0,1	0,05	---
Стало	0,3	0,2	0,1

3)По уравнению находим молярные концентрации прореагировавших угарного газа CO и кислорода: $c_{прор}(CO)=c(CO_2)=0,1$моль/дм^3, $c_{прор}(O_2)=\frac{n(CO2)}{2}=\frac{0,1}{2}=0,05$ (моль/дм^3).

4)Затем находим исходные молярные концентрации угарного газа и кислорода: $c_{исх}(CO)= c_{прор}(CO) + c_{равн}(CO) =0,3+0,1=0,4$ (моль/дм^3); $c_{исх}(O_2)= c_{прор}(O_2)+ c_{равн}(O_2)=0,2+0,05=0,25$ (моль/дм^3).

5) Находим мольную долю кислорода в смеси, которая будет равна объёмной доле: если предположить, что объём смеси равен 1 дм^3, то $n(O_2)=0,25$ моль, $n(CO)=0,4$ моль, мольная доля равна

$$\chi(O_2) = \varphi = \frac{n(O2)}{n(CO+O2)} = \frac{0,25}{0,65} = 0,385.$$

Ответ: $\chi(O_2)=0,385$.

Задача 2.

Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе:

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $S(г)+H_2(г) \rightleftarrows H_2S(г)$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $2SO_2(г)+O_2(г) \rightleftarrows 2SO_3(г)$	2) в сторону исходных веществ
В) $H_2(г) + I_2(тв) \rightleftarrows 2HI(г)$	3) практически не смещается
Г) $SO_2(г)+ Cl_2(г) \rightleftarrows SO_2Cl_2(г)$	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

Решение. По принципу Ле Шателье — если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, воздействовать извне, изменяя какое-либо из условий равновесия (температура, давление, концентрация), то в равновесие в системе сдвинется в сторону, уменьшающую воздействие.

При увеличении давления равновесие сместится в сторону меньшего количества газообразных веществ.

А) $S(г)+H_2(г) \rightleftarrows H_2S(г)$ — в сторону продуктов реакции (1)

Б) $2SO_2(г)+O_2(г) \rightleftarrows 2SO_3(г)$ — в сторону продуктов реакции (1)

В) $H_2(г) + I_2(тв) \rightleftarrows 2HI(г)$ — в сторону исходных веществ (2)

Г) $SO_2(г)+ Cl_2(г) \rightleftarrows SO_2Cl_2(г)$ — в сторону продуктов реакции (1)

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1.В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.

2.Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.

3.Выполните задания.

4.Запишите вывод о проделанной работе.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы

по теме практического занятия

Химическая система находится в состоянии равновесия когда скорости прямой и обратной реакции равны. В равновесной системе за любой промежуток времени образуется столько же молекул, сколько их распадается, поэтому, концентрации исходных веществ и продуктов реакции не изменяются с течением времени.

Система будет находиться в состоянии равновесия до тех пор, пока не изменятся внешние условия. При изменении внешних условий произойдет изменение скоростей прямой и обратной реакции, что неизбежно приведет к "перекосу" в ту или иную сторону.

Согласно принципу Ле-Шателье, - если на систему, находящуюся в равновесии, оказать воздействие, то в результате протекающих процессов равновесие сместится в таком направлении, чтобы оказанное воздействие уменьшилось.

Нарушить равновесие системы можно изменением:
концентрации веществ, участвующих в реакции - равновесие системы смещается в сторону **расхода** вещества, концентрация которого **увеличилась** или в сторону **образования** вещества, концентрация которого **уменьшилась**;
давления - изменения объёма системы - при **уменьшении давления** (увеличении объема) равновесие смещается в сторону **увеличения числа молекул газов** и при **увеличении давления** (уменьшении объема) равновесие смещается в сторону **уменьшения числа молекул** газов;**температуры** - при **увеличении температуры** равновесие смещается в сторону **эндотермической реакции**; при **уменьшении температуры** - в сторону **экзотермической реакции**.

Контрольные вопросы:

1. Что такое химическое равновесие.
2. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия.

Заключительный этап занятия

Подведение итогов:

Сдать работу. Когда сдаете работу, будьте готовы ответить на контрольные вопросы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

Раздел 7. Химия в быту и производственной деятельности человека

Тема 7.1. Химия в быту и производственной деятельности человека

Практическая работа№ 12

«Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности».

Цель:формирование теоретических знаний о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

учебная – Научить искать и анализировать кейсы о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности.
воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных и практических работ
развивающая –способствовать расширению кругозора; умение выделять главное.
Время на выполнение работы: 2 часа
Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Тетрадь для практических работ
2.Таблица - гомологический ряд алканов и радикалов алканового ряда.
3.Компьютер,
4. Мультимедийный проектор.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап занятия

Порядок выполнения практической работы

Задания для практического занятия:
Ответьте на задания, выбрав карточку под номером (по указанию преподавателя).

Карточка № 1.

Существуют различные виды материалов для строительства объектов и возведения разных сооружений. Их возводят с помощью силикатных блоков, дерева, по технологии монолитного бетонного строительства, применяют быстровозводимые методики ЛСТК. Но, несмотря на этот огромный выбор, кирпич не уступает своих позиций даже самым современным и инновационным материалам. Его применяют для создания частных домовладений, многоквартирных и загородных домов, офисных, производственных и складских объектов, административных и медицинских зданий, а также других. Кроме того, из кирпича нередко создают функциональные сооружения, например, стойки для заборов, различные беседки, мангальные зоны, обустраивают места для отдыха и прочее. В чем же его преимущества? Виды кирпичей, их особенности.

Карточка № 2.

Асфальт состоит главным образом из песка и битума. Битум (похож на черную смолу) – это один из продуктов, которые получают из нефти. Для строительства одного километра асфальтовой дороги требуется столько битума, сколько получается из 320 баррелей нефти. Нефть стоит дорого. А если нужно построить, например, 87 тысяч километров асфальтовых дорог, расходы на битум “влетят” в немаленькую копеечку.
У битума есть еще один нежелательный эффект: этот материал опасен для окружающей среды.
Как, по - другому скрепить между собой песчинки, чтобы получить дешевое и безопасное для природы асфальтоподобное дорожное покрытие?

Карточка № 3.

В 1825 году был получен металл, который ценился дороже золота. Погремушка сыны Наполеона III была изготовлена из этого металла, а самый богатый королевский двор Европы имел столовые приборы, изготовленные из этого металла. По распространённости в природе он занимает четвёртое место среди всех элементов и первое среди металлов

(8,8% от массы земной коры). Он стал вторым по значению металлом XX века после железа. Кстати, по объёму производства он занимает второе место в мире после выплавки чугуна и стали. Он входит в состав различных пиротехнических смесей.
– О каком металле идёт речь?
– Каково положение этого металла в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.
– Каково строение атома этого металла?
– Какими физическими свойствами он обладает?
– В какие химические реакции вступает это вещество и какие вещества при этом образуются? Напишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.
– Почему при обычных условиях изделия из этого металла устойчивы к воздействию факторов окружающей среды?
– Почему до конца XIX века этот металл был на вес золота?
– На каких свойствах этого металла основано его применение в народном хозяйстве?
– Почему посуду из этого металла называют посудой бедняков?

Карточка № 4.

Серовато – белый порошок энергично взаимодействует с водой с выделением большого количества тепла и называется негашеной известью. Это вещество находит широкое применение в строительстве, химической промышленности, сельском хозяйстве, металлургии, водоочистке.
– Назовите это вещество.
– К какому классу соединений относится данное вещество?
– Каков качественный и количественный состав этого вещества?
– Какие вещества образуются при взаимодействии негашеной извести с кислотными оксидами, с кислотами? Запишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.
– Что образуется при взаимодействии негашеной извести с водой? Составьте уравнение реакции.
– Почему эту реакцию называют гашением?

Карточка № 5.

Составьте бизнес-проект по технической химии. В Вашем распоряжении имеется сырье – известняк. Ваша задача – создать новое производство на имеющемся сырье, показать возможности создания других производств. Отразить применение, общие принципы и методы производства, схему производства (реакционный аппарат), указать химические реакции. Слайды должны раскрыть содержание следующим образом: 1-ый слайд – Источник сырья, месторождение, доставка (карта, путь); 2-ой слайд – сырье, его подготовка, характеристика; 3-ий слайд - схема технологического процесса (упрощенная); принципы производства; 4-ый слайд – химические реакции (механизмы, если возможно); 5-ый слайд – аппараты, оборудование; 6-ой слайд – готовая продукция, характеристика; 7-ой слайд – применение готовой продукции, пути; 8-ой слайд – проблемы охраны среды; техника безопасности; 9-ый слайд – исторические факты, персоналии, портреты (при возможности); 10-ый слайд – литературные источники, в том числе, ссылки на сайты. 11 слайд – по усмотрению. Название – не входит в счет слайдов.

Карточка № 6.

В 1862 году в Лондоне состоялась международная выставка, на которой кроме технических новинок демонстрировались химические процессы и продукты. Среди

последних демонстрировалось странное неприятное вещество, вдобавок обладающее неприятным запахом.
О каком веществе идет речь?
Почему оно удостоилось международной выставки?
Имена каких ученых связаны с этим веществом?

Карточка № 7.

Вам выданы образцы воды, взятой из разных источников (они указаны на этикетках). Предположительно в них содержатся ионы: Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Pb^{2+}. Составьте план их определения. Предложите способы очистки воды от этих ионов. Каковы будут ваши действия, если концентрация указанных ионов в образцах будет слишком высокой (значительно превышать ПДК)?

Карточка № 8.

Космический корабль совершил аварийную посадку на неизвестную планету. Одному из космонавтов было предложено определить состав атмосферы, но в его распоряжении оказались лишь яблоко (не произошло изменения цвета на разрезе), немного известковой воды (не мутнела в атмосфере планеты) и малахитовая шкатулка, при нагревании кусочка малахита образовался красный порошок.

К какому выводу пришел космонавт?

Карточка № 9.

Жиры – смесь сложных эфиров, образованных глицерином и жирными кислотами. М.Э Шеврель посвятил изучению жиров 14 лет. В 1808 году к нему обратился владелец текстильной фабрики с просьбой изучить состав мягкого мыла, получаемого на фабрике. Шеврель установил, что мыло – натриевая соль высшей жирной кислоты. Шеврель изготовлял мыла из жиров различных животных, выделял из них жирные кислоты. Так были впервые получены стеариновая, олеиновая, капроновая кислоты. Шеврель показал, что жиры состоят из глицерина и жирных кислот, причем это не только их смесь, а соединение, которое, присоединяя воду, распадается на глицерин и жирные кислоты.

1. Каковы формулы жира и мыла?
2. Предложите способ получения мыла из жира в домашних условиях.
3. Найдите из других источников дополнительную информацию о жирах, мылах, СМС.
4. В современном мире предлагается много косметической, гигиенической продукции. А как правильно выбрать мыло, на что надо обратить внимание?

Карточка № 10.

В начале XX века из Нью-Йоркского порта вышли в открытый океан красавица-яхта. Её владелец, американский миллионер, не пожалел денег, чтобы удивить свет. Корпус был сделан из очень дорогого в то время алюминия, листы которого скреплялись медными заклепками. Это было красиво-сверкающий серебристым блеском корабль, усеянный золотистыми головками заклепок! Однако через несколько дней обшивка корпуса начала расходиться, и яхта пошла быстро ко дну.
1. Что же случилось с яхтой? Предложите свой способ спасения яхты.

2.Исследуйте свою квартиру, дом и установите, где использованы антикоррозионные покрытия. Постройте классификацию антикоррозионных покрытий на основании областей их применения.
3. Найдите дополнительную информацию о коррозии и способах борьбы с ней.

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения задания.
2. Используйте различные источники получения информации на поставленные в карточке вопросы.
3. Оформите всю информацию по данному вопросу в виде презентации.

Требования к оформлению отчёта по практическому занятию

1.Продумайте план презентации заранее. Не забывайте об обязательных разделах:
- Титульная страница (первый слайд);
- Введение;
- Основная часть презентации (обычно содержит несколько подразделов);
- Заключение.

2.Оформление презентации
Соблюдайте единый стиль оформления. Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Если выбрали для заголовков синий цвет и шрифт «Cambria», на всех слайдах заголовки должны быть синими и Камбрия. Выбрали для основного текста шрифт «Calibri», то всех слайдах придётся использовать его.
3. Цвет фона презентации
На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования). Следите за тем, чтобы текст не сливался с фоном, учитывайте, что на проекторе контрастность будет меньше, чем у вас на мониторе.
Лучший фон – белый (или близкий к нему), а лучший цвет текста – черный (или очень тёмный нужного оттенка). Имейте в виду что, черный цвет фона имеет негативный (мрачный) подтекст. Белый текст на черном фоне читается плохо (инверсия плохо читается).
4.Содержание и расположение текстовой информации, шрифт
Используйте короткие слова и предложения.
Размер шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст);
Цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
Тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем. Всегда указывайте заголовок слайда (каждого слайда презентации). Отвлёкшийся слушатель в любой момент должен понимать, о чём сейчас речь в вашем докладе!
Курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.
Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.
Если на слайде имеется картинка, надпись должна располагаться под ней. Избегайте сплошной текст. Лучше использовать маркированный и нумерованный списки.
Помните, что экран, на котором вы будете показывать презентацию, скорее всего, будет достаточно далеко от зрителей. Презентация будет выглядеть меньше, чем на вашем экране во время создания.

Отойдите от экрана компьютера на 2-3 метра и попытайтесь прочесть текст в презентации. Если слайды читаются с трудом, увеличивайте шрифт. Если текст не вмещается на один слайд, разбейте его на 2, 3 и более слайдов (главное, чтобы презентация была удобной для просмотра).

5.Объем информации

Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут единовременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Не полностью заполненный слайд лучше, чем переполненный.

Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Делайте слайд проще. У аудитории всего около минуты на его восприятие.

Заключительный этап занятия

- Выполнить задания по теме.
- Оформить отчет в виде презентации.
-подведение итогов работы;
-оценка деятельности обучающихся;

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021.

2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2021

4. Критерии оценкипрактических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1.Критерии оценки практического занятия

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки

	либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2.Критерии оценки лабораторного занятия

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, вычисления, ответил на все вопросы и сделал выводы; соблюдал требования безопасности труда.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допустил два-три недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в ходе проведения опыта и измерений допустил в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, схемах, и т.д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные выше, или обучающийся совсем не выполнил работу или не соблюдал требований безопасности труда.

4.3.Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной учебной дисциплине ООД.08 Биология

Предметная область: Естественно-научные предметы

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине ООД.08 Биология по специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Макарова Н.В. преподаватель

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	8
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	9
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	29

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ООД.08 Биология по специальности технологического профиля.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В результате изучения учебной дисциплины ООД.08 Биология обучающийся должен:

уметь:

- решать элементарные биологические задачи; составлять элементарные схемы скрещивания и схемы переноса веществ и передачи энергии в экосистемах (цепи питания); описывать особенности видов по морфологическому критерию;
- объяснять роль биологии в формировании научного мировоззрения; вклад биологических теорий в формирование естественнонаучной картины мира; единство живой и неживой природы, родство живых организмов; отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на эмбриональное и постэмбриональное развитие человека;
- сравнивать биологические объекты: химический состав тел живой и неживой природы;
- выявлять приспособления организмов к среде обитания, источники и наличие мутагенов в окружающей среде.

знать:

- основные положения биологических теорий и закономерностей: клеточной теории, эволюционного учения, учения В.И. Вернадского о биосфере, законы Г. Менделя, закономерностей изменчивости и наследственности;
- строение и функционирование биологических объектов: клетки, генов и хромосом, структуры вида и экосистем;
- сущность биологических процессов: размножения, оплодотворения, действия искусственного и естественного отбора, формирование приспособленности, происхождение видов, круговорот веществ и превращение энергии в клетке, организме, в экосистемах и биосфере;
- биологическую терминологию и символику.

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания по учебной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине ООД.08 Биология развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие

способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических работ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Учение о клетке		
1	Тема 1.2 Живые системы и их организация.	Практическое занятие № 1. «Использование различных методов при изучении биологических объектов».	2
2	Тема 1.3 Химический состав и строение клетки.	Практическое занятие № 2. «Изучение строения клеток растений, животных и бактерий под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание».	2
	Раздел 3. Основы генетики и селекции		
3	Тема 3.1 Основы учения о наследственности и изменчивости.	Практическое занятие № 3 Составление простейших схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач	2
		Итого за 1 семестр	**6**
	Раздел 4. Происхождение жизни на земле. Эволюционное учение. Эволюционная биология.		
4	Тема 4.3 Микроэволюция и макроэволюция	Практическое занятие № 4 Приспособление организмов к разным средам обитания (водной, наземно-воздушной, почвенной).	2
	Раздел 5 Происхождение человека.		
5	Тема 5.2 Человеческие расы	Практическое занятие № 5 Анализ и оценка различных гипотез о происхождении человека.	2
	Раздел 6. Организмы и окружающая среда		
	Тема 6.1 Экология — наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой.	Практическое занятие № 6 Составление схем передачи веществ и энергии по цепям питания в природной экосистеме и в агроценозе.	2
		Итого за 2 семестр	**6**
		Всего	**12**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

Практические работы по дисциплине ООД 08. Биология проводятся в кабинете «Биологии», оснащенного в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 46.02.01 Документационное обеспечение управления и архивоведения социально-экономического профиля.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Раздел 1. Учение о клетке

Тема 1.2 Живые системы и их организация.

Практическое занятие № 1.
«Использование различных методов при изучении биологических объектов».

Цель занятия: формирование умений использовать различные методы при изучении биологических объектов.

Задачи:

учебная- научить правильно строить систему достоверного знания, основанного на фактах и обобщениях, которые можно подтвердить или опровергнуть.

воспитательная – Воспитать положительную мотивации к учению. Воспитать уверенности в себе, работоспособность.

развивающая – способствовать развитию умений прогнозировать, сравнивать выделять главное при работе с текстом; показать практическую значимость исследовательских умений.

сформировать компетенции ОК7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Методические указания для студентов по выполнению практических занятий и по учебной дисциплине «Биология».
2.Тетрадь для практических занятий в клетку.
3.Ручка.
4. Учебник

Ход практической работы:

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний

Основной этап

1. Ознакомьтесь с текстом параграфа.
2. Заполните таблицу «Методы биологических исследований»

Таблица «Методы биологических исследований»

Название метода	Характеристика метода	Пример исследования

1 Близнецовый метод исследования используют в генетике человека для выяснения степени наследственной обусловленности исследуемых признаков.

Он основан на изучении и сравнении пар однояйцевых и разнояйцевых близнецов, влиянии среды воспитания и обучения на формирование признака.

Некоторые области применения близнецового метода:

Оценка роли наследственности и среды в развитии разнообразных признаков, аномалий строения, мультифакториальных заболеваний.

Выяснение наследственной предрасположенности человека к ряду заболеваний, таких как шизофрения, эпилепсия, сахарный диабет и другим.

Изучение генетики поведения, включая свойства характера, такие как агрессивность, склонность к действиям, направленным на отпор насилию, асоциальное поведение и законопослушность, лживость и искренность.

Педагогика. С помощью близнецового метода изучают успеваемость близнецов по различным предметам, одарённость и влияние условий обучения на результат.

2.Исторический метод исследования — это подход к изучению и анализу темы через призму исторической хроники и событий. Он помогает понять и объяснить, как прошлые явления, события и тенденции влияют на настоящее и будущее.

Метод предполагает изучение объектов исследования в хронологической последовательности на всех этапах их развития — от зарождения до современного состояния.

3. Цитогенетический метод исследования – анализ, с помощью которого можно установить имеющиеся изменения в хромосомном аппарате. В первую очередь выясняются аномалии в самом наборе хромосом, а также наличие разнообразных структурных перестроек. Такое цитогенетическое исследование чаще всего применяется для своевременной диагностики врожденных и опасных приобретенных заболеваний. Определение числа хромосом в кариотипе человека.

4.Биохимический метод исследования используется для диагностики различных заболеваний, которые вызывают нарушение обмена веществ.

Он позволяет определять активность ферментов, содержание продуктов метаболизма в различных биологических жидкостях, а также выявлять нарушения в обмене веществ, которые обусловлены наследственным фактором.

Пример биохимического метода — **определение количества глюкозы в крови у пациента, у которого подозревается сахарный диабет**. С помощью этого метода врач может исследовать химические процессы в организме.

5.Микроскопия

Изучение особенностей фаз митоза на фиксированном препарате 11 Генеалогический Выявление характера наследования признака путем составления родословной

6.Палеонтологический

описывает кости скелета вымершего животного

7.Генеалогический метод исследования в биологии — это метод изучения характера наследования определённого признака или оценки вероятности его появления в будущем у членов изучаемой семьи.

Суть метода заключается в выяснении родственных связей (родословной) и прослеживании признака среди всех родственников. В процессе анализа родословной изучается наличие или отсутствие определённого признака в ряду поколений. Если один и тот же признак повторяется из поколения в поколение, то далее исследуются индивидуальные отличия по данному признаку.

Генеалогический метод применяют в племенной работе, направленной на повышение породности и продуктивности сельскохозяйственных животных. Также его используют для выявления носительства наследственных болезней, например гемофилии.

8**. Гибридологический метод** — метод в биологии, относящийся к генетике.

Он подразумевает скрещивание организмов с определёнными признаками и анализ проявления этих признаков у потомства

Контрольные вопросы:

1. Какие методы используются при изучении природы?
2. В чем особенность каждого метода?
3. Вспомните виды тканей растений и животных.

Оформление результатов работы

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы, цель.
2. Заполните таблицу.
3. Ответьте на контрольные вопросы.
4. Сделайте вывод.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы.

Раздел 1. Учение о клетке
Тема 1.3 Химический состав и строение клетки.

Практическое занятие № 2.
«Изучение строения клеток растений, животных и бактерий под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание».

Цель работы: формирование умений распознавать клетки растений, животных и бактерий под микроскопом.

Задачи:

учебная - рассмотреть различные клетки на микропрепаратах и сделать их описание. умение работать с микроскопом и микропрепаратами.

воспитательная – продолжить формирование научного мировоззрения

развивающая – развивать теоретическую и творческую активность и познавательный интерес

сформировать компетенции ОК 7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Оборудование:

1. Методические указания для студентов по выполнению практических занятий и по учебной дисциплине «Биология».
2. Тетрадь для практических занятий в клетку.
3. Ручка.
4. таблицы « клетка»

Ход практической работы

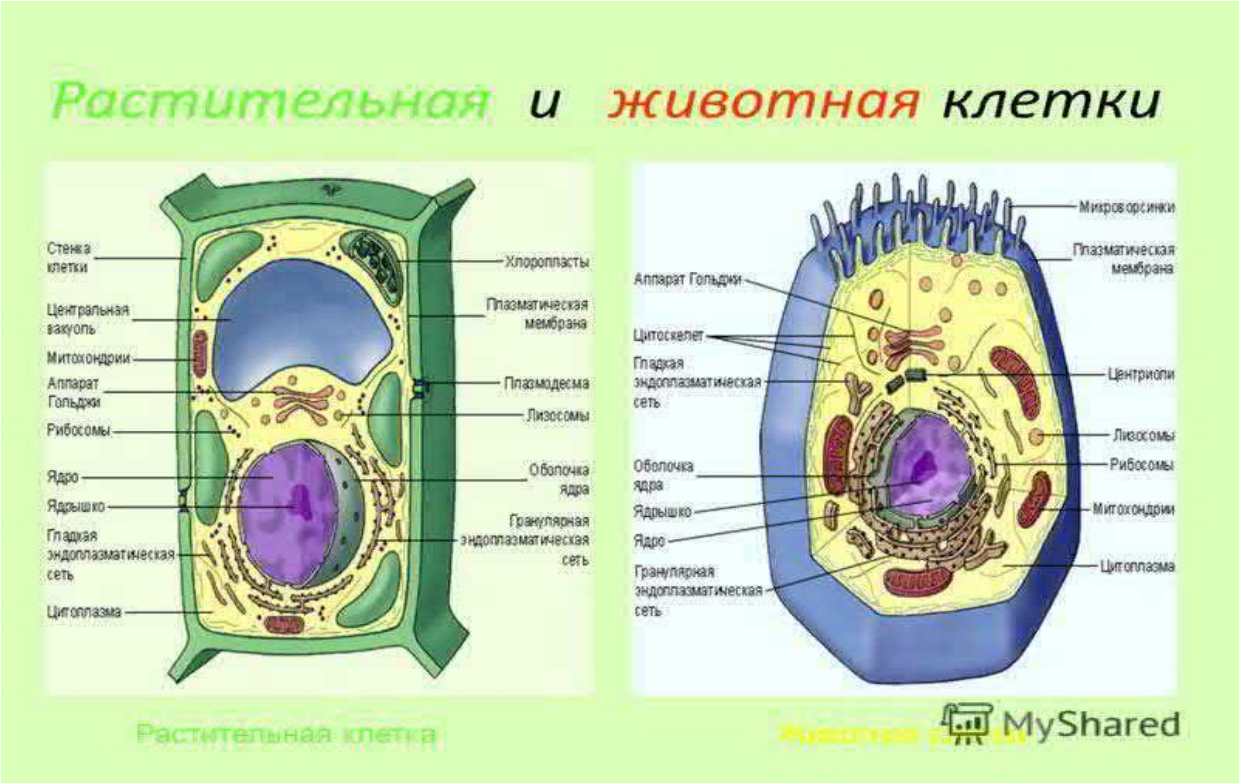
Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний

Основной этап

1. Рассмотрите фотографии микропрепаратов
2. Пользуясь графическими изображениями, рисунками определите, какие органоиды характерны для данных клеток
3. Зарисуйте строение клеток, обозначьте на рисунке все части клеток.
4. Запишите ввод о проделанной работе

Органоиды	Животная клетка	Растительная клетка
Клеточная стенка		
Клеточная мембрана		
Вакуоль		
Ядро		
Цитоплазма		
ЭПС		
Рибосомы		
Лизосомы		
Митохондрии		
Пластиды		
Аппарат Гольджи		
Центриоли		



Теоретический материал:

Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных.

Кроме характерных для прокариот и эукариот особенностей, клетки растений, животных, грибов и бактерий обладают еще целым рядом особенностей. Так, клетки растений содержат специфические органоиды — хлоропласты, которые обусловливают их способность к фотосинтезу, тогда как у остальных организмов эти органоиды не встречаются.

Еще одним отличительным признаком этих групп организмов является организация поверхностного аппарата: у клеток животных организмов клеточная стенка отсутствует, их плазматическая мембрана покрыта лишь тонким гликокаликсом, тогда как у всех остальных она есть. Это целиком объяснимо, поскольку способ питания животных связан с захватом пищевых частиц в процессе фагоцитоза, а наличие клеточной стенки лишило бы их данной возможности. Химическая природа вещества, входящего в состав клеточной стенки, неодинакова у различных групп живых организмов: если у растений это целлюлоза, то у грибов — хитин, а у бактерий — муреин.

Бактериальные клетки имеют следующие характерные для них структуры — плотную клеточную стенку, клеточную мембрану, одну кольцевую хромосому, расположенную в нуклеотиде, рибосомы, мезосомы (внутренние клеточные мембраны), жгутики и клеточные включения в виде жировых капель и гранул полисахаридов. В этих клетках нет многих органоидов, характерных для эукариотических растительных, животных и грибных клеток. По способу питания бактерии делятся на автотрофов, хемотрофов и гетеротрофов.

Клетки **растений** содержат характерные только для них пластиды — хлоропласты, лейкопласты и хромопласты; они окружены плотной клеточной стенкой из целлюлозы, а также имеют вакуоли с клеточным соком. Все зеленые растения относятся к автотрофным организмам.

У клеток **животных** нет плотных клеточных стенок. Они окружены клеточной мембраной, через которую происходит обмен веществ с окружающей средой.

Клетки **грибов** покрыты клеточной стенкой, отличающейся по химическому составу от клеточных стенок растений. Она содержит в качестве основных компонентов хитин, полисахариды, белки и жиры. Запасным веществом клеток грибов и животных является гликоген.

Контрольные вопросы:

1.Какие органоиды относятся к органоидам общего назначения
2.Какие органоиды относятся к органоидам специального назначения?
3.Перечислите двумембранные органоиды.
4.Перечислите одномембранные органоиды.
5.Перечислите немембранные органоиды.

Оформление результатов работы

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы, цель.

2. Заполните таблицу.

3.Ответьте на контрольные вопросы.

4 .Сделайте вывод.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;

определение перспективы дальнейшей работы

Раздел 3. Основы генетики и селекции
Тема 3.1 Основы учения о наследственности и изменчивости.

Практическое занятие № 3
Составление простейших схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач.

Цель занятия: ознакомление с общими требованиями к оформлению записи условия задачи и ее решения;

Задачи:

учебная - рассмотреть различные типы задач и примеры их решения

воспитательная – воспитать биологическое мышление, внимание; воспитание мировоззрения о необходимости знаний о генетическом здоровье человека для будущего планирования семьи.

развивающая – продолжить формирование умений и навыков использования генетической терминологии и символики; решать генетические задачи.

сформировать компетенции ОК7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические указания для студентов по выполнению практических занятий и по учебной дисциплине «Биология».

2. Тетрадь для практических занятий в клетку.
3. Ручка.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний.

Основной этап

1. Прочитать задачу.
2. Выполнить решение.
3. Оформить и написать ответ.

Вариант 1.

Задача № 1. У крупного рогатого скота ген, обусловливающий черную окраску шерсти, доминирует над геном, определяющим красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гомозиготного черного быка и красной коровы?

Задача № 2. У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным. Скрещивание двух вихрастых свинок между собой дало 75 % особей с вихрастой шерстью и 25% гладкошерстных животных. Определите генотипы родителей и потомков.

Задача № 3. Альбинизм наследуется у человека как рецессивный признак. В семье, где оба супруга имеют пигментированные волосы, есть двое детей. Один ребенок альбинос, другой — с окрашенными волосами. Определите генотипы родителей и потомков.

Задача №4. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости, а ген черной окраски тела доминирует над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы телят при скрещивании гетерозиготной по обоим генам черной комолой коровы с таким же быком.

Задача № 5. У человека ген карих цвет глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы потомков, если родители гетерозиготны по обоим признакам.

Вариант 2.

Задача № 1. У крупного рогатого скота ген, обусловливающий черную окраску шерсти, доминирует над геном, определяющим красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания коровы и быка, гетерозиготных по окраске шерсти?

Задача № 2. У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным. Морская свинка с вихрастой шерстью при скрещивании с особью, обладающей гладкой шерстью, дала в потомстве 50 % вихрастых и 50 % гладкошерстных потомков. Определите генотипы родителей и потомков.

Задача № 3. У человека ген карих глаз доминирует над геном, обусловливающим голубые глаза. Голубоглазый мужчина, один из родителей которого имел карие глаза, женился на кареглазой женщине, у которой отец имел карие глаза, а мать — голубые. Какое потомство можно ожидать от этого брака?

Задача №4. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости, а ген черной окраски тела доминирует над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы родителей и количество черных телят в хозяйстве, где от 1000 рогатых красных коров получено 984 теленка, из них красных 472, комолых 483, рогатых 501.

Задача №5. У человека ген карих цвет глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы потомков, если отец левша, но гетерозиготен по цвету глаз, а мать голубоглазая, но гетерозиготна в отношении.

Теоретический материал:

Примеры решения задач № 1 - 2:

Задача 1. У кроликов черная окраска шерсти доминирует над белой, а мохнатая шерсть – над гладкой. Мохнатую черную крольчиху, гетерозиготную по обоим признакам скрестили с рецессивным гомозиготным кроликом. Определите генотипы и фенотипы потомков первого поколения.

1. Дано: Решение:

A – черн. P: ♀ AaBb x ♂ aabb

a – бел.

B – мохн.

b - гладк. G:

F1 - ?

F1: Aa B b AA bb aa Bb aabb

Ч.м. ч.гл. бел.м. бел.гл.

Ответ: F1: Aa B b AA bb aa Bb aabb

Ч.м. ч.гл. бел.м. бел.гл.

Задача 2. У кошки рыжая окраска (А), черная (а), гетерозигота – черепаховая. Этот ген сцеплен с полом. Какие могут быть котята, если кот черный, а кошка рыжая.

Дано:

А - рыжая

а - черная

Аа - черепаховая

Решение:

P: ♀ $X^A X^A$ x ♂X^a У

G: $X^A X^A X^a$ У

F1: $X^A X^a X^A$ У

Черепах. кошка рыж. кот

Ответ: F1: $X^A X^a X^A$ У

Черепах. кошка рыж. кот.

Дополнительная информация. Символы, используемые при решении генетических задач:

- **P** - родительские организмы;
- ♀- женский организм («мама»);
- - мужской организм («папа»);
- **( ) –** знак **с**крещивания;
- **G (g)** – гаметы , обводятся кружочком.

- Организмы, полученные от скрещивания особей с различными признаками, - ***гибриды***, а совокупность таких гибридов – ***гибридное поколение***, которое обозначают латинской буквой **F** с цифровым индексом, соответствующим порядковому номеру гибридного поколения. Например: первое поколение (дети) обозначают $\mathbf{F_1}$; если гибридные организмы скрещиваются между собой, то их потомство обозначают $\mathbf{F_2}$ (внуки), третье поколение (правнуки) – $\mathbf{F_3}$ и т.д.

Памятка для решения задач по генетике:

1. Прочитав текст задачи, запишите ее условие. Сначала записывается доминантный признак, потом – рецессивный, и так для каждой пары альтернативных признаков.

2. Определите тип задачи: прямая (если из условия известно, какими признаками обладают родители, и спрашивается, какими могут быть их дети) или обратная (если в условии говорится о фенотипе детей и требуется определить генотипы и (или) фенотипы родителей)

3. Если задача прямая, запишите с помощью общепринятых символов схему скрещивания.

4. Если задача обратная, запишите данные о генотипах и фенотипах потомков, применяя символы, обозначающие расщепление: F1: n (фенотип/ возможный генотип) : m (фенотип/ возможный генотип). Ниже запишите схему скрещивания.

5. Определите, какие генетические законы и закономерности проявляются в данной задаче. Вспомните прямую и обратную формулировку закона, спроецируйте их на задачу, сделайте выводы.

Как решать типовые задачи. Моногибридное скрещивание.

Решение любой задачи начинают с записи ее условия.

Пример. У пшеницы ген карликового роста (А) доминирует над геном нормального роста (а). Определите генотип потомства от скрещивания: а) гомозиготной карликовой пшеницы с нормальной; б) двух гетерозиготных карликовых растений пшеницы.

Решение. Для решения задач важно правильно записать условия задачи и схему скрещивания с использованием генетической символики.

Запись признаков генов, их определяющих, лучше делать в виде данных под названием «Дано», при этом необходимо указать название организма и признак:

Дано:
Схема скрещивания
пшеница – рост
А – карликовый рост а – нормальный рост
генотипы F_1 – ?

Далее определяем генотипы и продуцируемые гаметы родительских форм.

а) По условию задачи растения с карликовым ростом гомозиготно, следовательно, его генотип АА. Вторая родительская форма имеет нормальный рост. Поскольку ген нормального роста рецессивен, растение может быть только гомозиготным и иметь генотип аа (иначе проявится доминантный ген). Записываются эти данные в виде схемы скрещивания. Родительские формы обозначаются буквой Р, первое поколение – F_1, второе поколение – F_2. Затем определяем типы гамет, продуцируемых родительскими формами. Поскольку оба родителя гомозиготны, они производят только один тип гамет. Пшеница карликового роста дает гаметы, несущие ген А, пшеница нормального роста – гаметы, несущие ген а. Гаметы записываем на следующей строчке под генотипом родителей, на третей строчке записываем генотип потомков первого поколения F_1 – Аа, т.к. они получают от одного родителя ген А, от другого ген а. Следовательно, все потомки в F_1 гетерозиготны. Поскольку ген А доминантен, все растения имеют карликовый рост.

Дано:
Схема скрещивания: пшеница – рост
Р АА х аа
А – карликовый рост
карликовый рост нормальный рост
а – нормальный рост
G А А а а
генотипы F_1 – ?
F_1 Аа

б) По условию скрещиваются два гетерозиготных организма. Надо определить фенотип потомков. Сначала определяем, какие типы гамет продуцируют исходные формы – это два типа гамет: половина А, половина а. Сочетание этих гамет дает три генотипа: ¼ особей имеет генотип АА, ½ – генотип Аа, ¼ – генотип аа.

Дано:
Схема скрещивания: пшеница – рост
Р АА х Аа
А – карликовый рост
карликовый рост

карликовый рост
а – нормальный рост
G А А А а
генотипы F_1 – ?
F_1 АА Аа Аа аа
Карликовый рост Нормальный рост
Особи с генотипом АА и Аа фенотипически одинаковые, и имеют карликовый рост. Особи с генотипом аа – имеют нормальный рост. При решении задач такого типа в отношении человека следует иметь в виду, что говорить о точном количественном соотношении генотипов в потомстве нельзя, т.к. у человека число детей слишком мало для достоверности результатов, поэтому можно говорить только о вероятности количественных соотношений генотипов.

Вариант 1.

1. Желтый цвет семян гороха (А) доминирует над зеленым (а). Определите фенотип и генотип потомства от скрещивания гомозиготного растения с желтыми семенами с растением с зелеными семенами.
2. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания красного быка и гетерозиготных коров.

Вариант 2.

1. Желтый цвет семян гороха (А) доминирует над зеленым (а). Определите фенотип и генотип потомства от скрещивания двух гетерозиготных растений с желтыми семенами.
2. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных особей.

Дигибридное скрещивание.

Пример: У морских свинок ген вихрастой (розеточной) шерсти – Р доминирует над геном гладкой шерсти – р, а ген черной окраски шерсти (В) – над геном белой окраски (в). Гомозиготная вихрастая черная свинка скрещивается с гладкошерстной белой свинкой. Определите генотип у потомков первого и второго поколений.

Решение: записываем условия задачи и определяем генотипы родителей и их гаметы. Генотип вихрастой свинки с черной шерстью – РРВВ, гладкошерстной белой свинки – ррвв. Оба родителя гомозиготны и производят только один тип гамет – РВ и рв. Для определения генотипа и фенотипа в F_1 напишем схему скрещивания:

Дано:
Схема скрещивания: Морские свинки – структура и цвет шерсти
Р РРВВ вихр., чер. Х ррвв гладк., бел.
В – черная шерсть
G РВ Р в
в – белая шерсть
Р – вихрастая шерсть
F_1 Рр Вв
р – гладкая шерсть
вихр., чер.
генотипы и фенотипы F_1 и F_2 – ?
Согласно схеме скрещивания все потомки F_1, имеют генотип РрВв и единообразный фенотип. Родителями F_2 будут гетерозиготы по обоим признакам

Контрольные вопросы:

1.Дайте определение модификационной изменчивости.

2.Передаются ли модификации по наследству?
3.Шрамы и татуировки передаются по наследству?
4.Модификационная изменчивость затрагивает фенотип или генотип?
5.Что оказывает влияние на изменение фенотипа?

Оформление результатов работы

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы, цель.
2. Постройте вариационный ряд и вариационную кривую т.д.
3. Ответьте на контрольные вопросы.
4. Сделайте вывод.

Заключительный этап

–подведение итогов работы;
–оценка деятельности обучающихся;
–определение перспективы дальнейшей работы

Раздел 4. Происхождение жизни на земле. Эволюционное учение.

Тема 4.3 Микроэволюция и макроэволюция

Практическое занятие № 4
Приспособление организмов к разным средам обитания (водной, наземно-воздушной, почвенной).

Цель: формирование умения выявлять черты приспособленности организмов к среде обитания и установления её относительного характера.

Задачи:

Учебная: выявить черты приспособленности организмов к среде обитания и установить их относительный характер

Воспитательная: прививать любовь к живой природе, формировать устойчивое положительное отношение к каждому живому организму на Земле

Развивающая – развивать умение применять полученные знания на практике
Сформировать компетенции ОК 7

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование:

1. Методические указания для студентов по выполнению практических работ по учебной дисциплине « Биология»
2. Тетрадь для практических работ в клетку
3. Ручка, линейка

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний

Основной этап

1. Определите среду обитания растения или животного, предложенного вам для исследования.
2. Выявите черты его приспособленности к среде обитания.

3. Выявите относительный характер приспособленности. Полученные данные занесите в таблицу «Приспособленность организмов и её относительность».

Таблица 1

Приспособленность организмов и её относительность

Название вида	Среда обитания	Черты приспособленности к среде обитания	В чём выражается относительность приспособленности

2. Изучив все предложенные организмы и заполнив таблицу, на основании знаний о движущих силах эволюции объясните механизм возникновения приспособлений и запишите общий вывод.

3. Соотнесите приведённые примеры приспособлений с их характером

1. Окраска шерсти белого медведя 2. Окраска жирафа 3. Окраска шмеля 4. Форма тела палочника 5. Окраска божьей коровки 6. Яркие пятна у гусениц 7. Строение цветка орхидеи 8. Внешний вид мухи-журчалки 9. Форма цветочного богомола 10. Поведение жука-бомбардира	1. Покровительственная окраска 2. Маскировка 3. Мимикрия 4. Предупреждающая окраска 5. Приспособительное поведение

Теоретический материал:

Среда обитания - это та часть пространства, которая окружает данный организм или группу организмов и воздействует на него определенным образом.
Среды обитания: *водная, наземно-воздушная, водно-наземная, почва, среда, образуемая самими живыми организмами*

Среда обитания	Особенности среды обитания	Приспособленности организмов
Водная	Плотная, температура без резких колебаний, фотическая зона=100 м., содержится растворенный кислород	Обтекаемая форма тела, плавники, ласты, слизь на поверхности тела, жабр или дыхание всей поверхностью тела, органы принятия пищи в виде сита

Наземно-воздушная	Плотность воздуха меньше чем плотность воды, воздушные массы находятся в постоянном движении, температура меняется быстро и на больших пространствах, часто возникает недостаток влаги, состав воздуха обеспечивает химическую основу жизни	У животных: развит внутренний скелет, движения разнообразны: бегание, прыгание, полет, ползание; развита теплокровность, внешние покровы, миграция. У растений: потоки воздуха разносят семена, мощная корневая система, водонепроницаемый слой на поверхности листьев, видоизмененные листья
Почва (эдафическая)	Полная темнота, мало кислорода, полости заполнены воздухом или водой, колебания температуры сглажены, трудна для перемещения	Животные строят убежища и прокладывают ходы, на значительной глубине обитают анаэробные бактерии, органы зрения редуцированы
Организмы	Лишена молекулярного кислорода, нет необходимости добывать и отыскивать питательные вещества	Нет органов зрения, развиты присоски и крючки, тело покрыто кутикулой, высокая плодовитость, преимущественно анаэробные

Контрольные вопросы:

1. Приведите примеры приспособленности организмов к условиям существования.
2. Почему одни животные имеют яркую, демаскирующую окраску, а другие, наоборот, - покровительственную?
3. В чем сущность мимикрии?
4. Распространяется ли действие естественного отбора на поведение животных? Приведите примеры.
5. Каковы биологические механизмы возникновения приспособительной (скрывающей и предупреждающей) окраски у животных?
6. Являются ли физиологические адаптации факторами, определяющими уровень приспособленности организма в целом?
7. В чем сущность относительности любого приспособления к условиям обитания? Приведите примеры

Оформление результатов работы

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы, цель.
2. Ответьте на контрольные вопросы.
3. Сделайте вывод.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы

Раздел 5 Происхождение человека.

Тема 5.2 Человеческие расы.

Практическое занятие № 5
Анализ и оценка различных гипотез о происхождении человека.

Цель занятия: формирование навыков критического анализа научных фактов, свидетельствующих за или против определенных гипотез.

Задачи:

учебная – Актуализация знаний о гипотезах происхождения человека

воспитательная – Воспитание положительной мотивации к учению. Воспитание уверенности в себе, работоспособности.

развивающая – Способствовать развитию умений прогнозировать, сравнивать выделять главное при работе с текстом; показать практическую значимость исследовательских умений.

сформировать компетенции ОК7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Методические указания для студентов по выполнению практических занятий и по учебной дисциплине «Биология».
2. Тетрадь для практических занятий в клетку.
3. Ручка.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний.

Основной этап

1. Прочитать текст «Многообразие теорий возникновения жизни на Земле».
2. Заполнить таблицу:

Теории и гипотезы	Сущность теории или гипотезы	Доказательства

Теоретический материал

«Многообразие теорий возникновения жизни на Земле»

1. Креационизм

Согласно этой теории жизнь возникла в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи почти всех наиболее распространенных религиозных учений.

Традиционное иудейско-христианское представление о сотворении мира, изложенное в Книге Бытия, вызывало и продолжает вызывать споры. Хотя все христиане признают, что Библия – это завет Господа людям, по вопросу о длине «дня», упоминавшегося в Книге Бытия, существуют разногласия.

Некоторые считают, что мир и все населяющие его организмы были созданы за 6 дней по 24 часа. Другие христиане не относятся к Библии как к научной книге и считают, что в Книге Бытия изложено в понятной для людей форме теологическое откровение о сотворении всех живых существ всемогущим Творцом.

Процесс божественного сотворения мира мыслится как имевший место лишь однажды и потому недоступный для наблюдения. Этого достаточно, чтобы вынести всю концепцию божественного сотворения за рамки научного исследования. Наука занимается только теми

явлениями, которые поддаются наблюдению, а потому она никогда не будет в состоянии ни доказать, ни опровергнуть эту концепцию.

2. Теория стационарного состояния

Согласно этой теории, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень мало; виды тоже существовали всегда.

Современные методы датирования дают все более высокие оценки возраста Земли, что позволяет сторонникам теории стационарного состояния полагать, что Земля и виды существовали всегда. У каждого вида есть две возможности – либо изменение численности, либо вымирание.

Сторонники этой теории не признают, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков может указывать на время появления или вымирания того или иного вида, и приводят в качестве примера представителя кистеперых рыб – латимерию. По палеонтологическим данным, кистеперые вымерли около 70 млн. лет назад. Однако это заключение пришлось пересмотреть, когда в районе Мадагаскара были найдены живые представители кистеперых. Сторонники теории стационарного состояния утверждают, что, только изучая ныне живущие виды и сравнивая их с ископаемыми остатками, можно делать вывод о вымирании, да и то он может оказаться неверным. Внезапное появление какого-либо ископаемого вида в определенном пласте объясняется увеличением численности его популяции или перемещением в места, благоприятные для сохранения остатков.

3. Теория панспермии

Эта теория не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни, а выдвигает идею о ее внеземном происхождении. Поэтому ее нельзя считать теорией возникновения жизни как таковой; она просто переносит проблему в какое-то другое место во Вселенной. Гипотеза была выдвинута Ю. Либихом и Г. Рихтером в середине XIX века.

Согласно гипотезе панспермии жизнь существует вечно и переносится с планеты на планету метеоритами. Простейшие организмы или их споры («семена жизни»), попадая на новую планету и найдя здесь благоприятные условия, размножаются, давая начало эволюции от простейших форм к сложным. Возможно, что жизнь на Земле возникла из одной единственной колонии микроорганизмов, заброшенных из космоса.

Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и «космонавтов», а также сообщения якобы о встречах с инопланетянами. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие «предшественники живого» - такие вещества, как цианогены, синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль «семян», падавших на голую Землю.

Сторонниками этой гипотезы были лауреаты Нобелевской премии Ф. Крик, Л. Оргел. Ф. Крик основывался на двух косвенных доказательствах:

- универсальности генетического кода;
- необходимости для нормального метаболизма всех живых существ молибдена, который встречается сейчас на планете крайне редко.

Но если жизнь возникла не на Земле, то как она возникла вне ее?

4. Физические гипотезы

В основе физических гипотез лежит признание коренных отличий живого вещества от неживого. Рассмотрим гипотезу происхождения жизни, выдвинутую в 30-е годы XX века В. И. Вернадским.

Взгляды на сущность жизни привели Вернадского к выводу, что она появилась на Земле в форме биосферы. Коренные, фундаментальные особенности живого вещества требуют для его возникновения не химических, а физических процессов. Это должна быть своеобразная катастрофа, потрясение самих основ мироздания.

В соответствии с распространенными в 30-х годах XX века гипотезами образования Луны в результате отрыва от Земли вещества, заполнявшего ранее Тихоокеанскую впадину, Вернадский предположил, что этот процесс мог вызвать то спиральное, вихревое движение земного вещества, которое больше не повторилось.

Вернадский происхождение жизни осмысливал в тех же масштабах и интервалах времени, что и возникновение самой Вселенной. При катастрофе условия внезапно меняются, и из протоматерии возникают живая и неживая материя.

5. Химические гипотезы

Эта группа гипотез основывается на химической спецификe жизни и связывает ее происхождение с историей Земли. Рассмотрим некоторые гипотезы этой группы.

У истоков истории химических гипотез стояли *воззрения Э. Геккеля.* Геккель считал, что сначала под действием химических и физических причин появились соединения углерода. Эти вещества представляли собой не растворы, а взвеси маленьких комочков. Первичные комочки были способны к накоплению разных веществ и росту, за которым следовало деление. Затем появилась безъядерная клетка – исходная форма для всех живых существ на Земле.

Определенным этапом в развитии химических гипотез абиогенеза стала *концепция А. И. Опарина,* выдвинутая им в 1922-1924 гг. XX века. Гипотеза Опарина представляет собой синтез дарвинизма с биохимией. По Опарину, наследственность стала следствием отбора. В гипотезе Опарина желаемое выдастся за действительное. Сначала нее особенности жизни сводятся к обмену веществ, а затем его моделирование объявляется решенном загадки возникновения жизни.

Гипотеза Дж. Бернала предполагает, что абиогенно возникшие небольшие молекулы нуклеиновых кислот из нескольких нуклеотидов могли сразу же соединяться с теми аминокислотами, которые они кодируют. В этой гипотезе первичная живая система видится как биохимическая жизнь без организмов, осуществляющая самовоспроизведение и обмен веществ. Организмы же, по Дж. Берналу, появляются вторично, в ходе обособления отдельных участков такой биохимической жизни с помощью мембран.

В качестве последней химической гипотезы возникновения жизни на нашей планете рассмотрим *гипотезу Г. В. Войткевича,* выдвинутую в 1988 году. Согласно этой гипотезе, возникновение органических веществ переносится в космическое пространство. В специфических условиях космоса идет синтез органических веществ (многочисленные орпанические вещества найдены в метеоритах – углеводы, углеводороды, азотистые основания, аминокислоты, жирные кислоты и др.). Не исключено, что в космических просторах могли образоваться нуклеотиды и даже молекулы ДНК. Однако, по мнению Войткевича, химическая эволюция на большинстве планет Солнечной системы оказалась замороженной и продолжилась лишь на Земле, найдя там подходящие условия. При охлаждении и конденсации газовой туманности на первичной Земле оказался весь набор органических соединений. В этих условиях живое вещество появилось и конденсировалось вокруг возникших абиогенно молекул ДНК. Итак, по гипотезе Войткевича первоначально появилась жизнь биохимическая, а в ходе ее эволюции появились отдельные организмы.

Контрольные вопросы

Какой теории придерживаетесь вы лично? Почему?

Оформление результатов работы

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы, цель.
2. Заполните таблицу.
3.Ответьте на контрольные вопросы.
4 .Сделайте вывод.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся;
– определение перспективы дальнейшей работы.

Раздел 6. Организмы и окружающая среда
Тема 6.1 Экология — наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой.

Практическое занятие № 6
Составление схем передачи веществ и энергии по цепям питания в природной экосистеме и в агроценозе.

Цель занятия: формирование умений строить схемы передачи вещества и энергии в экосистеме

Задачи:

учебная – сформировать представления обучающихся о двух уровнях клеточной организации живой природы.

воспитательная – Воспитать положительные мотивации к учению, уверенности в себе, работоспособности.

развивающая – способствовать развитию умений прогнозировать, сравнивать выделять главное при работе с текстом; показать практическую значимость исследовательских умений.

сформировать компетенции ОК7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Методические указания для студентов по выполнению практических занятий и по учебной дисциплине «Биология».
2. Тетрадь для практических занятий в клетку.
3. Ручка
4. Таблицы «Экологические факторы», «Экосистема пруда», «Экосистема леса», инструкции.

Ход практической работы

Организационный этап

–создание оптимальной рабочей обстановки;

–мотивация учебной деятельности, актуализация знаний

Основной этап

1. Дайте определение пищевой цепи.
2. Укажите различия между пастбищными и детритными пищевыми цепями.
3. Выберите правильно составленную пищевую цепь:

1) растительный опад – бактерии – крот – дождевой червь;
2) крот – дождевой червь – растительный опад – бактерии;
3) бактерии – дождевой червь – растительный опад – крот;
4) растительный опад – дождевой червь – крот – бактерии.

2. Сколько трофических уровней в следующих пищевых цепях. Укажите название каждого звена пищевой цепи.

1) Сок розового куста – тля – паук – насекомоядные птица – хищная птица;
2) ежевика – рыжая полевка – обыкновенная неясыть;

3) Диатомовые водоросли – веслоногие рачки – сельдь;

3. Какой из организмов, изображенных на рисунке, является консументом второго порядка? Дайте определение консументов второго порядка.



4. **Зная правило десяти процентов, рассчитайте сколько понадобиться фитопланктона, чтобы выросла одна щука весом 10 кг(пищевая цепь: фитопланктон – зоопланктон – мелкие рыбы – окунь – щука). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.**

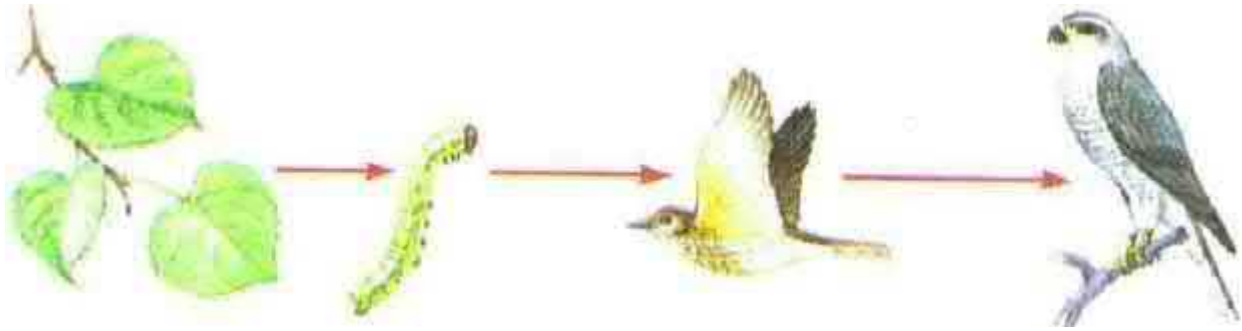
5. **Сколько трофических уровней в следующих пищевых цепях. Укажите название каждого звена пищевой цепи.**

1) Мертвое животное – личинка падальной мухи – травяная лягушка – уж обыкновенный;

2) Листовая подстилка – дождевой червь – землеройка – горностай;

3) Колокольчик – бабочки – лягушка – цапля – ястреб.

6. Какой из организмов, изображенных на рисунке, является консументом первого порядка? Дайте определение консументов первого порядка.



7.Зная правило десяти процентов, рассчитайте на сколько вырастет масса синего кита, если масса фитопланктона 150 000 кг(пищевая цепь: фитопланктон – зоопланктон – синий кит). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

Теоретический материал:

Внутри экологической системы органические вещества создаются автотрофными организмами (например, растениями). Растения поедают животные, которых, в свою очередь, поедают другие животные. Такая последовательность называется ***пищевой***

цепью; каждое звено пищевой цепи называется ***трофическим уровнем*** (греч. trophos «питание»).

.



Организмы первого трофического уровня называются ***первичными продуцентами***. На суше большую часть продуцентов составляют растения лесов и лугов; в воде это, в основном, зелёные водоросли. Кроме того, производить органические вещества могут синезелёные водоросли и некоторые бактерии.

Организмы второго трофического уровня называются ***первичными консументами***, третьего трофического уровня – ***вторичными консументами*** и т. д. Первичные консументы – это травоядные животные (многие насекомые, птицы и звери на суше, моллюски и ракообразные в воде) и паразиты растений (например, паразитирующие грибы). Вторичные консументы – это плотоядные организмы: хищники либо паразиты. В типичных пищевых цепях хищники оказываются крупнее на каждом уровне, а паразиты – мельче.

Существует ещё одна группа организмов, называемых ***редуцентами***. Это сапрофиты (обычно, бактерии и грибы), питающиеся органическими остатками мёртвых растений и животных (***детритом***). Детритом могут также питаться животные – ***детритофаги***, ускоряя процесс разложения остатков. Детритофагов, в свою очередь, могут поедать хищники. В отличие от пастбищных пищевых цепей, начинающихся с первичных продуцентов (то есть с живого органического вещества), детритные пищевые цепи начинаются с детрита (то есть с мёртвой органики).



Рис. 2. Пример пищевой цепи.

В схемах пищевых цепей каждый организм представлен питающимся организмами какого-то определённого типа. Действительность намного сложнее, и организмы (особенно, хищники) могут питаться самыми разными организмами, даже из различных пищевых цепей. Таким образом, пищевые цепи переплетаются, образуя ***пищевые сети***.



Рис. 3 Пример экологической пирамиды

Пищевые сети служат основой для построения ***экологических пирамид***. Простейшими из них являются***пирамиды численности***, которые отражают количество организмов (отдельных особей) на каждом трофическом уровне. Для удобства анализа эти количества отображаются прямоугольниками, длина которых пропорциональна количеству организмов, обитающих в изучаемой экосистеме, либо логарифму этого количества. Часто пирамиды численности строят в расчёте на единицу площади (в наземных экосистемах) или объёма (в водных экосистемах).

В пирамидах численности дерево и колосок учитываются одинаково, несмотря на их различную массу. Поэтому более удобно использовать ***пирамиды биомассы***, которые рассчитываются не по количеству особей на каждом трофическом уровне, а по их суммарной массе. Построение пирамид биомассы – более сложный и длительный процесс.

Пирамиды биомассы не отражают энергетической значимости организмов и не учитывают скорость потребления биомассы. Это может приводить к аномалиям в виде перевёрнутых пирамид. Выходом из положения является построение наиболее сложных пирамид – ***пирамид энергии***. Они показывают количество энергии, прошедшее через каждый трофический уровень экосистемы за определённый промежуток времени (например, за год – чтобы учесть сезонные колебания). В основание пирамиды энергии часто добавляют прямоугольник, показывающий приток солнечной энергии. Пирамиды энергии позволяют сравнивать энергетическую значимость популяций внутри экосистемы. Так, доля энергии, проходящей через почвенных бактерий, несмотря на их ничтожную биомассу, может составлять десятки процентов от общего потока энергии, проходящего через первичных консументов.

Органическое вещество, производимое автотрофами, называется ***первичной продукцией***. Скорость накопления энергии первичными продуцентами называется ***валовой первичной продуктивностью***, а скорость накопления органических веществ – ***чистой первичной продуктивностью***. ВПП примерно на 20 % выше, чем ЧПП, так как часть энергии растения тратят на дыхание. Всего растения усваивают около процента солнечной энергии, поглощённой ими.

При поедании одних организмов другими вещество и пища переходят на следующий трофический уровень. Количество органического вещества, накопленного гетеротрофами, называется ***вторичной продукцией***. Поскольку гетеротрофы дышат и выделяют непереваренные остатки, в каждом звене часть энергии теряется. Это накладывает существенное ограничение на длину пищевых цепей; количество звеньев в них редко бывает больше 6. Отметим, что эффективность переноса энергии от одних организмов к другим значительно выше, чем эффективность производства первичной продукции. Средняя эффективность переноса энергии от растения к животному составляет около 10 %, а от животного к животному – 20 %. Обычно растительная пища энергетически менее ценна, так как в ней содержится большое количество целлюлозы и древесины, не перевариваемых большинством животных.

Изучение продуктивности экосистем важно для их рационального использования. Эффективность экосистем может быть повышена за счёт повышения урожайности, уменьшения помех со стороны других организмов (например, сорняков по отношению к сельскохозяйственным культурам), использования культур, более приспособленных к условиям данной экосистемы. По отношению к животным необходимо знать максимальный уровень добычи (то есть количество особей, которые можно изъять из популяции за определённый промежуток времени без ущерба для её дальнейшей продуктивности).

Контрольные вопросы:

1.Что такое экосистема?

2.Что такое биогеоценоз?
3. Приведите примеры биогеоценозов.
4. Назовите компоненты биогеоценозов.
5.Что такое цепь питания?
6.Что такое сеть питания?
7. В чём суть правила экологической пирамиды?

Оформление результатов работы

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы, цель.
2. Ответьте на контрольные вопросы.
3. Сделайте вывод

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

1. Основные печатные издания

1. В. М. Константинов, А. Г. Резанов, Е. О. Фадеева. Биология. Учебник для профессий и специальностей технического и естественно – научного профилей. М. «Академия» 2019

2. Основные электронные издания

1. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.] ; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 378 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09603-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511618 (дата обращения: 25.01.2023). Добавить в избранное. 2-е изд. Учебник и практикум для СПО.

3. Дополнительные источники

1. Никитинская Т. В. Биология: карманный справочник. — М., 2015.

2. Сивоглазов В. И., Агафонова И. Б., Захарова Е. Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10—11 класс. — М., 2014.

Сухорукова Л. Н., Кучменко В. С., Иванова Т. В. Биология (базовый уровень). 10-11 класс. — М., 2014

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.09 История

Предметная область: Общественно-научные предметы

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим занятиям по учебной дисциплине ООД.09 История по специальностям технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: СПБ ГБПОУ «АМК»

Автор-разработчик: О.Ю. Алексеев, преподаватель.
М.В. Острая, преподаватель.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических занятий..... 7
3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений 9
4. Общие методические рекомендации по организации и проведению.....
практических занятий 10

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по учебной дисциплине ООД.09 История по специальностям технологического профиля.

Результатом освоения программы общеобразовательной учебной дисциплины является овладение студентами следующих результатов:

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

- личностных:

ЛР 2 - проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций;

ЛР 3 - соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих;

ЛР 5 - демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России;

ЛР 6 - проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях;

ЛР 8 - проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства;

ЛР 13 - демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности;

ЛР 15 - проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем;

ЛР 17 - проявляющий ценностное отношение к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии.

- метапредметных:

Мп1 формулировать проблему, вопрос, требующий решения;

Мп2 устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

Мп3 определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

Мп4 выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;

Мп5 разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;

Мп 6 вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.

Мп7 определять познавательную задачу;

Мп8 намечать путь ее решения и осуществлять подбор исторического материала, объекта;

Мп9 владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;

Мп10 осуществлять анализ объекта в соответствии с принципом историзма, основными процедурами исторического познания;

Мп11 систематизировать и обобщать исторические факты (в том числе в форме таблиц, схем);

Мп12 выявлять характерные признаки исторических явлений;

Мп13 раскрывать причинно-следственные связи событий прошлого и настоящего; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия; формулировать и обосновывать выводы;

Мп14 соотносить полученный результат с имеющимся историческим знанием;

Мп15 определять новизну и обоснованность полученного результата;

Мп16 представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);

Мп17 объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте.

Мп18 осуществлять анализ учебной и внеучебной исторической информации (учебники, исторические источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие) - извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;

Мп19 различать виды источников исторической информации; высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);

Мп20 рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;

Мп21 использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;

Мп22 создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

Мк1 представлять особенности взаимодействия людей в исторических обществах и современном мире;

Мк2 участвовать в обсуждении событий и личностей прошлого и современности, выявляя сходство и различие высказываемых оценок;

Мк3 излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

Мк4 владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в образовательной организации и социальном окружении;

Мк5 аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

Мр1 владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы: выявлять проблему, задачи, требующие решения; составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

Мр2 владение приемами самоконтроля: осуществлять самоконтроль, рефлексию и самооценку полученных результатов; вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

Мр3 принятие себя и других: осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старшего поколения; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; признавать свое право и право других на ошибку; вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

- предметных:

Зп1 - понимание значимости России в мировых политических и социально-экономических процессах XX - начала XXI в., знание достижений страны и ее народа; умение характеризовать историческое значение Российской революции, Гражданской войны, новой экономической политики, индустриализации и коллективизации в Союзе Советских Социалистических Республик, решающую роль СССР в победе над нацизмом, значение советских научно-технологических успехов, освоения космоса; понимание причин и следствий распада СССР, возрождения Российской Федерации как мировой державы, воссоединения Крыма с Россией, специальной военной операции на Украине и других важнейших событий XX - начала XXI в.; особенности развития культуры народов СССР (России);

Зп2 - знание имен героев Первой мировой, Гражданской, Великой Отечественной войн, исторических личностей, внесших значительный вклад в социально-экономическое, политическое и культурное развитие России в XX - начале XXI в.

Зп3 - знание ключевых событий, основных дат и этапов истории России и мира в XX - начале XXI в.; выдающихся деятелей отечественной и всемирной истории; важнейших достижений культуры, ценностных ориентиров;

Уп1 - умение составлять описание (реконструкцию) в устной и письменной форме исторических событий, явлений, процессов истории родного края, истории России и всемирной истории XX - начала XXI в. и их участников, образа жизни людей и его изменения в Новейшую эпоху; формулировать и обосновывать собственную точку зрения (версию, оценку) с опорой на фактический материал, в том числе используя источники разных типов;

Уп2 - умение выявлять существенные черты исторических событий, явлений, процессов; систематизировать историческую информацию в соответствии с заданными критериями; сравнивать изученные исторические события, явления, процессы;

Уп3 - умение устанавливать причинно-следственные, пространственные, временные связи исторических событий, явлений, процессов; характеризовать их итоги; соотносить события истории родного края и истории России в XX - начале XXI в.; определять современников исторических событий истории России и человечества в целом в XX - начале XXI в.;

Уп4 - умение критически анализировать для решения познавательной задачи аутентичные исторические источники разных типов (письменные, вещественные, аудиовизуальные) по истории России и зарубежных стран XX - начала XXI в., оценивать их полноту и достоверность, соотносить с историческим периодом; выявлять общее и различия; привлекать контекстную информацию при работе с историческими источниками;

Уп5 - умение осуществлять с соблюдением правил информационной безопасности поиск исторической информации по истории России и зарубежных стран XX - начала XXI в. в справочной литературе, сети Интернет, средствах массовой информации для решения познавательных задач; оценивать полноту и достоверность информации с точки зрения ее соответствия исторической действительности;

Уп6 - умение анализировать текстовые, визуальные источники исторической информации, в том числе исторические карты/схемы, по истории России и зарубежных стран XX - начала XXI в.; сопоставлять информацию, представленную в различных источниках; формализовать историческую информацию в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм; приобретение опыта осуществления проектной деятельности в форме разработки и представления учебных проектов по новейшей истории, в том числе - на региональном материале (с использованием ресурсов библиотек, музеев и других);

Уп7 - приобретение опыта взаимодействия с людьми другой культуры, национальной и религиозной принадлежности на основе ценностей современного российского общества:

идеалов гуманизма, демократии, мира и взаимопонимания между народами, людьми разных культур; проявление уважения к историческому наследию народов России;

Уп8 - умение защищать историческую правду, не допускать умаления подвига народа при защите Отечества, готовность давать отпор фальсификациям российской истории.

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы и общих компетенций.

Выполнение обучающимся практических работ по ООД.09 Истории способствует:

- развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей.
- воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Основными этапами практического занятия являются:

− проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию;

− инструктаж, проводимый преподавателем;

− выполнение заданий, работ, упражнений,

− последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.

Методические указания включают:

− Планирование практических занятий;

− Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;

− Практические задания, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;

− Критерии оценки выполнения работ и степени овладения обучающимися запланированных умений.

2. Планирование практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
	Раздел 1. Мир накануне и в годы Первой мировой войны.		
1	Тема 1.1. Мир в начале XX века.	Практическая работа № 1 Национально-освободительная борьба в Индии против британского господства. М. Ганди.	2
2	Тема 1.2 Россия в начале XX века	Практическая работа № 2 Промышленное развитие России в начале XX века.	2
3	Тема 1.4 Международные отношения в начале XX века. Первая мировая война	Практическая работа № 3 Оценка политических, экономических, социальных и культурных последствий Первой мировой войны	2
4	Тема 1.5 Россия в 1917 году.	Практическая работа № 4 Брестский мир, его условия, экономические и политические последствия	2
5	Тема 1.6 Гражданская война в России	Практическая работа № 5 Анализ итогов Гражданской войны как общенациональной катастрофы	2

	Раздел 2. Межвоенный период (1918-1939)		
6	Тема 2.1 Западные страны в 1920-1930-е гг.	Практическая работа № 6 «Великая депрессия» в США	2
7	Тема 2.2 Недемократические режимы в Европе	Практическая работа № 7 Гражданская война в Испании	2
8	Тема 2.3 Страны Востока в 1920-1930-е гг.	Практическая работа № 8 Диктатура Чан Кайши и гражданская война в Китае	2
9	Тема 2.4 Международные отношения в 1920-1930-е гг.	Практическая работа № 9 Мюнхенский договор	2
10	Тема 2.5 Западная культура в первой половине XX века	Практическая работа № 10 Формирование новых художественных направлений и школ	2
		Итого за 1 семестр	**20**
11	Тема 2.6 Советское государство в 1920-е гг.	Практическая работа № 11 Социально-экономическое развитие страны в годы НЭПа	2
12	Тема 2.8 Внешняя политика СССР в 1920-1930-е гг.	Практическая работа № 12 Основные направления и результаты внешней политики СССР в период между мировыми войнами	2
	Раздел 3. Вторая мировая война		
13	Тема 3.1 Первый период Второй мировой войны	Практическая работа № 13 Причины и начало Второй мировой войны	2
14	Тема 3.2 Второй период Второй мировой войны	Практическая работа № 14 Ленинградская блокада	2
	Раздел 4. Соревнование социальных систем. Современный мир.		
15	Тема 4.1 Мир после Второй мировой войны	Практическая работа № 15 Корейская война как первый опыт «холодной войны»	2
16	Тема 4.3 Страны Западной Европы во второй половине XX – начале XXI вв.	Практическая работа № 16 «План Маршалла»	2
17	Тема 4.7 Международные отношения во второй половине XX – начале XXI вв.	Практическая работа № 17 Международные конфликты и кризисы	2
18	Тема 4.9 СССР в 1945-1953 гг.	Практическая работа № 18 СССР в период позднего сталинизма. Социально-экономические и социально-культурные особенности эпохи	2
19	Тема 4.11 СССР в 1965-1985 гг.	Практическая работа № 19 Особенности социально-экономического развития и духовной жизни СССР в 1965-1985 гг.	2
20	Тема 4.12 СССР в 1985-1991 гг.	Практическая работа № 20 Социально-экономические и социально-культурные проблемы «перестройки». Причины распада СССР.	2
		Итого за 2 семестр	**20**
		Всего	**40**

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим занятиям:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

4. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий.

Практические занятия по дисциплине ООД.09 История проводятся в аудитории. Каждое Практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

5. Перечень практических заданий.

Практическая работа № 1.
Национально-освободительная борьба в Индии против британского господства. М. Ганди.
Цель занятия: составить представление о борьбе индийского народа против британского господства.
Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Колонии, зависимые страны и метрополии. Синьхайская революция в Китае. Сунь Ятсен. Кризис Османской империи и Младотурецкая революция. Революция в Иране. Национально-освободительная борьба в Индии против британского господства.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: В чем причины Синьхайской революции? Каковы ее результаты? Какие последствия имела Младотурецкая революция? Расскажите о национально-освободительном движении в Индии в начале XX в. Каковы были общие причины нарастания освободительного движения в разных азиатских странах? В чем состояли специфические особенности этих движений в каждой из стран?
Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2 В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Национально-освободительной борьбе в Индии.

Практическая работа № 2.
Промышленное развитие России в начале XX века.

Цель занятия: составить представление о развитии России в начале XX века.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:

Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Динамика промышленного развития. Основные промышленные регионы Российской империи. Роль в российской промышленности иностранного капитала. Монополии и их воздействие на отечественную экономику.

Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.

Контрольные вопросы: Охарактеризуйте структуру российской промышленности? Выделите основные промышленные регионы Российской империи? Какую роль в российской промышленности играл иностранный капитал? Охарактеризуйте основные типы монополий и определите их воздействие на отечественную экономику?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2 В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о России в начале XX в.

Практическая работа № 3.

Оценка политических, экономических, социальных и культурных последствий Первой мировой войны.

Цель занятия: составить представление о последствиях Первой мировой войны.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:

Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Причины Первой мировой войны. Первая мировая

война, её особенности и участники. Власть и общество во время войны. Нарастание общенационального кризиса в России. Итоги войны.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Как изменилось отношение государства к экономике в годы Первой мировой войны? Почему? Почему в годы Первой мировой войны происходили изменения в общественном движении? В чем они выражались? Сравните отношение к войне в разных воюющих странах.
Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Первой мировой войне..

Практическая работа № 4
Брестский мир, его условия, экономические и политические последствия.

Цель занятия: составить представление о выходе России из Первой мировой войны и о последствиях этого события.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Приход большевиков к власти в октябре 1917 года. В.И. Ленин. Формирование новых органов власти. Учредительное собрание и его разгон. Переговоры Советской России с Германией о сепаратном мире.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Когда было подписано перемирие в боевых действиях между Россией и Германией? Какие условия сепаратного мира предлагала советская и германская стороны? Какие разногласия были среди большевиков по поводу заключения мира с Германией? Как и на каких условиях была прекращена война с Германией?
Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Брестском мире.

Практическая работа № 5.
Анализ итогов Гражданской войны как общенациональной катастрофы.

Цель занятия: составить представление о Советской России после Гражданской войны.

Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Красные и белые: политическая ориентация, лозунги и реальные действия, социальная опора. Причины победы красных. Экономическая политика большевиков. Политика «военного коммунизма», её причины, цели, содержание, последствия. Экономические, идеологические, культурные, психологические последствия и итоги Гражданской войны.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Каковы были причины поражения белых и победы красных в Гражданской войне? Что такое политика «военного коммунизма»? Каковы ее цели и последствия? Можно ли считать эту политику вынужденной? Каковы были итоги Гражданской войны в России? Могли ли белые, по вашему мнению, победить в Гражданской войне? Каковы были бы последствия этого? Приведите аргументы в подтверждение своего мнения.
Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Гражданской войне 1918 -1922 гг. в России.

Практическая работа № 6.
«Великая депрессия» в США.

Цель занятия: составить представление о событиях в США в конце 20-х и первой половине 30-х годов XX в.

Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Экономическое развитие ведущих стран мира в 1920-х гг. Причины мирового экономического кризиса 1929-1933 гг. «Новый курс» Ф. Рузвельта и его результаты.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Дайте характеристику экономического развития западных стран в 20 — 30-е гг. XX в. Используя дополнительную литературу, сравните экономический кризис 1929 —1933 гг. с экономическими кризисами XIX — начала XX в. Что такое «Великая депрессия»? В чём её суть? В чем состоит суть кейнсианства? Что такое «новый курс» Ф. Рузвельта? Перечислите основные мероприятия этого курса. Каковы были его результаты?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о «Великой депрессии» в США.

Практическая работа № 7.
Гражданская война в Испании.
Цель занятия: составить представление о событиях в Испании в 30-х годах XX в.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1 Конспект или тетрадь для практических работ.
2 Учебник истории.

Ход практического занятия:

Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Создание и победа Народного фронта в Испании. Военно-фашистский мятеж генерала Ф. Франко. Гражданская война в Испании. Итоги войны.

Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.

Контрольные вопросы: Какую политику проводили фашистские режимы в Европе? Почему они пользовались поддержкой населения? Какие силы объединял Народный фронт? Какие страны Европы поддержали мятеж генерала Франко? Какие государства поддерживали Народный фронт в Испании? Чем закончилась Гражданская война в Испании?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Гражданской войне в Испании.

Практическая работа № 8.

Диктатура Чан Кайши и гражданская война в Китае.

Цель занятия: составить представление о событиях в Китае в конце 20-30-х годах XX в.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Диктатура Чан Кайши и гражданская война в Китае.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Когда к власти в Китае пришёл Чан Кайши? Кто ему противостоял? Какие части Китая контролировали гоменданговцы и коммунисты? Как Япония оккупировала Маньчжурию? Расскажите, как китайцы сражались против японцев? Кто победил в Гражданской войне в Китае?
Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Гражданской войне в Китае.
- Википедия о Чан Кайши.

Практическая работа № 9.
Мюнхенский сговор.
Цель занятия: составить представление о начале экспансии Гитлера в Европе.
Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Политика «умиротворения агрессора». Мюнхенский сговор. Последствия этого договора на судьбы мира
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Что такое «Мюнхенский сговор»? Кто подписал этот документ? В чём его суть? Каковы последствия этого договора?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:

Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Мюнхенском соглашении.

Практическая работа № 10.
Формирование новых художественных направлений и школ.
Цель занятия: составить представление о западной культуре в первой половине XX века.
Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Развитие науки. Реалистическое и модернистское искусства. Изобразительное искусство. Архитектура. Литература. Музыка. Театр. Развитие киноискусства.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Составьте таблицу, указав в ней художественные направления, деятелей культуры и их основные произведения.

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:

Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о западной культуре в первой половине XX века.

Практическая работа № 11.
Социально-экономическое развитие страны в годы НЭПа.

Цель занятия: составить представление об экономике в Советской России в 20-е годы XX в.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:

Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Экономический и политический кризис. Крестьянские восстания, Кронштадтский мятеж. Переход к новой экономической политике, её сущность. Достижения и противоречия НЭПа, причины его свёртывания.

Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.

Контрольные вопросы: В чем состояли причины перехода к нэпу? В чем состояла сущность нэпа? Назовите положительные и отрицательные итоги нэпа. Был ли неизбежным отказ советского руководства от нэпа?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о НЭПе в СССР.

Практическая работа № 12.

Основные направления и результаты внешней политики СССР в период между мировыми войнами.

Цель занятия: составить представление о внешней политике СССР в период между мировыми войнами.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:

Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Борьба за дипломатическое признание советского

государства. Отношения со странами Запада и Востока. Военный конфликт с Японией. Советско-германский договор о ненападении и секретный протокол.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Охарактеризуйте советскую внешнюю политику в 20-е гг. XX в. Какова была расстановка сил в мире накануне Второй мировой войны? Что препятствовало обузданию стран-агрессоров? Как был заключен советско-германский договор? Каковы были его условия? Каковы были последствия договора? Охарактеризуйте военно-политические планы сторон накануне войны. Историки спорят о том, какая сторона больше выиграла от заключения советско-германского договора 23 августа 1939 г. Аргументированно выскажите свою точку зрения по данной проблеме.
Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о внешней политике СССР в 20-е и 30-е годы.

Практическая работа № 13.
Причины и начало Второй мировой войны.

Цель занятия: составить представление о причинах и начале Второй мировой войны.

Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Мир накануне войны. Планы сторон. Нападение Германии на Польшу. «Странная война» на Западном фронте. Советско-финляндская война. Подготовка СССР и Германии к войне. Великая Отечественная война как определяющий этап Второй мировой войны. Цели сторон, соотношение сил. Основные сражения на первом этапе войны. Историческое значение Московской битвы. Нападение Японии на США, боевые действия на Тихом океане.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.

Контрольные вопросы: Как началась Вторая мировая война? Как Советский Союз укреплял свою обороноспособность накануне Великой Отечественной войны? Каково было соотношение сил накануне нападения Германии на СССР? Как началась Великая Отечественная война? Опишите ход боевых действий в 1941 г. В чем состояли причины поражения Красной армии в начальный период войны? Какие мероприятия по организации отпору врагу были проведены в СССР в начальный период войны? Как проходила Московская битва? Каково ее значение? Расскажите о военных действиях на Тихом океане.

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Второй мировой войне.
- Википедия о ВОВ.

Практическая работа № 14.
Ленинградская блокада.

Цель занятия: составить представление о данной теме.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Немецкая группа армий «Север» и её планы. Бои на дальних подступах к городу. Бои на ближних подступах. Жизнь в блокированном городе. Голод. Героизм жителей. Руководство городом в блокаду. Прорыв блокады. Полное снятие блокады. Маршал Леонид Говоров.

Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.

Контрольные вопросы: Как Ленинград оказался в блокаде? Почему немцы отказались от штурма города? Сколько длилась блокада? Как Красная Армия пыталась разорвать блокадное кольцо? Какие военные операции при этом предпринимались? Расскажите о подвиге жителей блокадного города. Каких героев блокады: полководцев, партизан, солдат, лётчиков, танкистов, инженеров, горожан вы знаете? Когда была прорвана и снята блокада?

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Ленинградской блокаде.

Практическая работа № 15.
Корейская война как первый опыт «холодной войны».

Цель занятия: составить представление о данной теме.

Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Причины и предпосылки Корейской войны. Раскол Кореи. Ход боевых действий. Итоги войны.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Назовите причины Корейской войны? Когда она была? Кто был участником конфликта? Участвовал ли СССР в этой войне? Почему? Назовите основные этапы войны? Чем закончилась война? Каковы её итоги?
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Корейской войне.

Практическая работа № 16.
«План Маршалла».

Цель занятия: составить представление о данной теме.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:

Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: История плана. Причины и предпосылки плана. Цели плана. Последствия реализации плана.

Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.

Контрольные вопросы: Что такое «План Маршалла»? Какая страна его предложила? Каковы были цели плана? Какие страны в нём участвовали? Каковы последствия плана на страны участницы и на общую мировую ситуацию?

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:

- Википедия о «Плане Маршалла».

Практическая работа № 17.

Международные конфликты и кризисы.

Цель занятия: изучить

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:

Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Смена государственных руководителей в США и СССР, начало оттепели в отношениях сверхдержав. Визит Хрущёва в США. Карибский кризис. Война США во Вьетнаме. Ближневосточный конфликт. Арабо-израильские войны. Политика разрядки. Война в Афганистане. Конец биполярного мира и превращение США

в единственную сверхдержаву. Расширение НАТО на Восток. Многополярный мир, его основные центры. Роль ООН в урегулировании региональных конфликтов.
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Каковы причины кризисов в 40-50-х гг. XX в.? Каковы были их последствия? Каковы причины и чем закончились крупнейшие военные конфликты 60-80-х гг. XX в.? Что такое разрядка? В чём её причины? Какие были достигнуты соглашения? Какие изменения произошли в соотношении сил в мире в конце XX – нач.XXI в.?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.
Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Международных конфликтах и кризисах в XX в.

Практическая работа № 18.
СССР в период позднего сталинизма. Социально-экономические и социально-культурные особенности эпохи.

Цель занятия: изучить послевоенный СССР (1946-1953).
Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 мин.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
Студенты осуществляют сообщения по данной теме, а затем происходит обсуждение в группе. Основные вопросы темы: Преодоление последствий войны. Возрождение промышленности. Положение в сельском хозяйстве. Голод 1946 года. Послевоенное общество: противоречия социально-политического развития. Усиление роли государства во всех сферах жизни общества. Апогей сталинизма. Власть и общество. Репрессии. Идеологические кампании. «Ленинградское дело».
Теоретический материал: учебник истории, интернет ресурсы.
Контрольные вопросы: Как была восстановлена советская экономика после войны? Каких успехов добились советские люди в экономическом развитии? С чем здесь были связаны трудности? Назовите основные черты жизни общества после войны. Каковы были основные особенности внутренней политики после войны? Охарактеризуйте развитие науки и культуры после войны.

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: по результатам сообщений, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, подводятся итоги, исходя из цели занятия.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.
- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о послевоенном СССР.

Практическая работа № 19.
Особенности социально-экономического развития и духовной жизни **СССР** в 1965-1985 гг.

Цель занятия: изучить основные черты и особенности социально-экономического развития и духовной жизни в СССР в 1965-1985 гг.

Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 180 минут.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
1. На основе изученного теоретического материала обучающиеся подготавливают ответы на вопросы. Основные вопросы темы: Л.И. Брежнев. Концепция развитого социализма. Власть и общество. Преобразования в сельском хозяйстве. Экономическая реформа 1965 года: задачи и результаты. Достижения и проблемы в развитии науки и техники. Нарастание негативных тенденций в экономике. Застой. Теневая экономика. Инакомыслие, диссиденты. Социальная политика. Причины усиления недовольства населения. СССР в системе международных отношений. Установление военно-стратегического паритета между СССР и США. Политика разрядки международной напряжённости. Участие СССР в военных действиях в Афганистане.
2. Сформулированные основные выводы по результатам работы записываются в тетрадь.

Контрольные вопросы: В чём причина неудач экономических реформ середины 1960-х гг.? Как рост мировых цен на нефть повлиял на развитие советской экономики? Какова причина замедления темпов роста советской экономики? Какова главная причина нарастания застойных явлений в политической, экономической и социальной сферах общества? Каковы особенности духовной жизни советского общества в изучаемый период? В чём причина роста диссидентского движения?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: На практическом занятии рассмотрены процесс социально-экономического развития и особенности духовной жизни советского общества в 1965-1985 гг. На основании изученного материала мы делаем выводы о важнейшем периоде советской истории.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.
- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о СССР в 1965-1985 гг.

Практическая работа № 20.
Социально-экономические и социально-культурные проблемы «перестройки». Причины распада СССР.

Цель занятия: изучить особенности развития СССР в 1985-1991 гг.
Задачи:
- **учебная –** научить работать с исторической литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы.

Время на выполнение работы: 90 минут.
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Учебник истории.

Ход практического занятия:
1. На основе изученного теоретического материала обучающиеся подготавливают ответы на вопросы. Основные вопросы темы: Предпосылки перемен. М.С. Горбачёв. Политика ускорения и её неудача. Экономические реформы, их результаты. Политика гласности и её последствия. Изменения в общественном сознании. Нарастание экономического кризиса и обострение межнациональных противоречий. Роспуск ОВД. Августовские события 1991 года. Распад СССР и конец «холодной войны». Образование СНГ. Причины и последствия кризиса советской системы и распада СССР.
2. Сформулированные основные выводы по результатам работы записываются в тетрадь.

Контрольные вопросы: Каковы были результаты экономического развития СССР к середине 1980-х гг.? Какова роль М.С. Горбачёва в проведении политики реформ? Почему курс на ускорение экономического развития закончился неудачей? В чём причины неудачи политики перестройки? В чём причины роста сепаратистских настроений в республиках СССР? Можно ли было остановить распад СССР? Каковы итоги и последствия распада СССР?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов: На практическом занятии рассмотрены особенности социально-экономических реформ периода перестройки и

выяснены причины распада СССР. На основании изученного мы делаем выводы о важнейшем этапе советской истории.

Список рекомендуемой литературы

Учебники и учебные пособия:

- Основные:
  Артемов В.В. История. Ч.2. В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков - М.: Изд. Центр «Академия», 2020 г.

- Дополнительные источники:

Электронные ресурсы:
- Википедия о Перестройке в СССР.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.10 Обществознание

Предметная область: Общественно-научные предметы

Профиль: технологический

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2026 г

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине ООД.10 Обществознание по специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины ООД.10 Обществознание, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Ксенафонтова Е.Д.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка 3
2. Планирование практических работ.....6
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ7
4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений 48

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по общеобразовательной дисциплине ООД.10 Обществознание по специальности технологического профиля в соответствии с Приказом Министерства просвещения РФ от 18 мая 2023г. № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования».

Результатом освоения программы учебной дисциплины ООД.10 Обществознание является овладение обучающимися общими компетенциями (ОК):

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

В результате изучения учебной дисциплины ООД.10 Обществознание обучающийся должен:

Уметь:

- определять задачи для поиска информации
- определять необходимые источники информации
- планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию
- организовывать работу коллектива и команды
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
- применять стандарты антикоррупционного поведения
- характеризовать основные социальные объекты, выделяя их существенные признаки, закономерности развития;
- анализировать актуальную информацию о социальных объектах, выявляя их общие черты и различия; устанавливать соответствия между существенными чертами и признаками изученных социальных явлений, и обществоведческими терминами, и понятиями;
- объяснять причинно-следственные и функциональные связи изученных социальных объектов (включая взаимодействие человека и общества, важнейших социальных институтов, общества и природной среды, общества и культуры, взаимосвязи подсистем и элементов общества);
- раскрывать на примерах изученные теоретические положения и понятия социально-экономических и гуманитарных наук;
- осуществлять поиск социальной информации, представленной в различных знаковых системах (текст, схема, таблица, диаграмма, аудиовизуальный ряд); извлекать из неадаптированных оригинальных текстов (правовых, научно-популярных, публицистических и др.) знания по заданным темам; систематизировать, анализировать и обобщать неупорядоченную социальную информацию; различать в ней факты и мнения, аргументы и выводы;
- оценивать действия субъектов социальной жизни, включая личность, группы, организации с точки зрения социальных норм, экономической рациональности;
- формулировать на основе приобретенных обществоведческих знаний собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- подготавливать устное выступление, творческую работу по социальной проблематике;
- применять социально-экономические и гуманитарные знания в процессе решения познавательных задач по актуальным социальным проблемам;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- успешного выполнения типичных социальных ролей; сознательного взаимодействия с различными социальными институтами;

- совершенствования собственной познавательной деятельности;

- критического восприятия информации, получаемой в межличностном общении и массовой коммуникации; осуществления самостоятельного поиска, анализа и использования собранной социальной информации;

- решения практических жизненных проблем, возникающих в социальной деятельности;

- ориентировки в актуальных общественных событиях, определения личной гражданской позиции;

- предвидения возможных последствий определенных социальных действий;

- оценки происходящих событий и поведения людей с точки зрения морали и права;

- реализации и защиты прав человека и гражданина, осознанного выполнения гражданских прав и обязанностей;

- осуществления конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением.

Знать:

- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности

- приемы структурирования информации

- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;

- сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;

- биосоциальную сущность человека, основные этапы и факторы социализации личности, место и роль человека в системе общественных отношений;

- тенденции развития общества в целом как сложной динамичной системы, а также важнейших социальных институтов; необходимость регулирования общественных отношений, сущность социальных норм, механизмы правового регулирования;

- особенности социально-гуманитарного познания

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Для проведения практических работ преподавателями разрабатываются методические рекомендации по их выполнению. Рекомендации разрабатываются по каждой практической работе, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины, в соответствии с количеством часов, требованиями к знаниям, умениям, навыкам.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ООД.10 Обществознание имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине ООД.10 Обществознание развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

– планирование практических и лабораторных работ;

– общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;

– перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических работ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
	Раздел 1. Человек и общество		
1	Тема 1.4. Общественный прогресс	Практическая работа № 1. Формы общественного прогресса. Технологический прогресс в машиностроении	2
2	Тема 1.5 Глобальные проблемы человечества	Практическая работа № 2. Глобальные проблемы человечества	2
	Раздел 2. Духовная культура личности и общества		
3	Тема 2.3 Религия и искусство как элементы духовной культуры	Практическая работа №3. Искусство и его роль в жизни людей. Виды искусств.	2
	Раздел 3. Экономика как сфера жизни общества		
4	Тема 3.2 Рыночная экономика и её особенности.	Практическая работа №4 Законы спроса и предложения.	2
5	Тема 3.4 Роль государства в экономике.	Практическое занятия № 5 Основные проблемы современной рыночной экономики в России. Перспективы экономического развития промышленных отраслей и отрасли машиностроения.	2
		Итого за 1 семестр	**10**
6	Тема 3.5 Рынок труда и безработица	Практическая работа № 6. Меры государственной политики по защите от безработицы представителей рабочих профессий	2
	Раздел 4. Социальные отношения в обществе		
7	Тема 4.4. Социальные конфликты и пути их разрешения	Практическая работа № 7 Описание и анализ социальных конфликтов	2
8	Тема 4.5. Социальные нормы в обществе.	Практическая работа № 8. Девиантное поведение и его формы	2
	Раздел 5. Политическая сфера общества		

9	Тема 5.2 Государство как основной институт политической системы. Государственное устройство РФ	Практическая работа № 9. Конституционные основы государственной власти	2
10	Тема 5.3 Политическая культура личности и общества. Политическая деятельность и субъекты политики	Практическая работа № 10. Политическая культура личности и общества.	2
11	Тема 5.5 Политическая элита и политическое лидерство	Практическая работа № 11. Политическое лидерство в современной России.	2
	Раздел 6. Право и правовые отношения		
12	Тема 6.1 Право в системе социальных норм	Практическая работа № 12. Порядок принятия и вступления в силу законов в РФ.	2
13	Тема 6.2 Правовая ответственность граждан	Практическая работа № 13. Правомерное и противоправное поведение	2
14	Тема 6.4. Система законодательства Российской Федерации	Практическая работа № 14. Публичные и частные отрасли права в Российской Федерации	2
		Итого за 2 семестр	**18**
		Всего	**28**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия работы по дисциплине ООД.10 Обществознание проводятся в кабинете общеобразовательных дисциплин**,** оснащенного в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1
Формы общественного прогресса. Технологический прогресс в машиностроении

Цель работы: усвоение теоретических знаний о формах общественного прогресса и исследовать историю развития машиностроения в России, как показателя технического

прогресса страны.

Задачи:

учебная – научить студентов навыкам анализа исторических и общественных процессов;

воспитательная – сформировать нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу;

развивающая – развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, презентация, индивидуальные карточки с заданием.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о понятии и видах познавательной деятельности
- входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

1) Ответьте на вопросы по тексту:

Способ производства материальных благ является основным критерием общественного прогресса. Но этот критерий скорее носит экономический характер, чем общесоциальный. В качестве общефилософского критерия выступает человек, точнее, положение человека в обществе.

Движение человеческого общества вперед не есть самоцель. Переход от одной формации к другой совершается через социальную революцию, целью которой являются ликвидация старых отживших форм производственных отношений, создание необходимых условий для развития индивидуальных способностей каждого члена общества. Всякая революция... с определенными отклонениями, связанными с различными социальными, политическими, экономическими, классовыми и так далее условиями, и в зависимости от решаемых ею задач ставит в центр внимания проблему человека. Собственно говоря, социальные революции совершаются во имя человека.

Производительность труда показывает экономическую и техническую стороны общественного прогресса. Она определяет состояние средств производства на данном этапе развития общества, степень овладения стихийными силами природы, возможности производить материальные блага. Производственные отношения показывают отношения людей к средствам производства, отражают сущность данного способа производства, его социальную структуру, механизм взаимодействия людей. Проблема человека раскрывает отношение общества к каждому индивиду. Она выясняет степень свободы человека, возможности удовлетворения его материальных и духовных потребностей.

Положение человека в обществе характеризует социальный аспект прогресса. Чем прогрессивнее общество, тем больше условий оно создает для развития человека и его сущностных сил.

На мой взгляд, не следует путать общефилософский критерий прогресса с частным критерием, скажем, с духовным или экономическим критерием. Критерий разума — это частный критерий в сфере духовной жизни, если, конечно, есть прогресс в этой сфере. Критерий производительных сил или способа производства — это критерий в экономической области. Критерий прогресса в морали относится только к моральной сфере. Все эти критерии очень важны, но недостаточны для характеристики всего прогрессивного

развития исторического процесса. Общефилософский критерий главное внимание обращает на такой стержень, который находится в центре всей мировой истории. В качестве такого стержня выступает человек. Поэтому общефилософским критерием общественного прогресса является положение человека в окружающей природной и социальной действительности, ибо, в конце концов, все делается во имя человека и для человека.

Надо показать, как в ходе длительного развития исторического процесса человек менялся, становился более свободным и получал большую возможность проявлять свои духовные и физические силы, удовлетворять свои потребности.

И. А. Гобозов

1. По каким основаниям, по мнению автора, можно судить об экономической и технической сторонах общественного прогресса? Приведите два положения текста. В чем автор видит социальный аспект общественного прогресса? Что, по мнению автора, раскрывает проблема человека?

2. В тексте упомянуты ключевые понятия социально-гуманитарных наук. Используя обществоведческие знания:

— укажите не менее трёх основных признаков понятия «общественный прогресс»;

— объясните связь названных автором критериев общественного прогресса.

3. Приведите три примера, конкретизирующие авторское суждение о том, что «в ходе длительного развития исторического процесса человек менялся, становился более свободным и получал большую возможность проявлять свои духовные и физические силы, удовлетворять свои потребности». Покажите возможности человека, его положение в окружающей природной и социальной действительности на разных этапах развития общества.

4. Какие критерии общественного прогресса называет автор? Укажите любые два не названных автором критерия, известные вам из курсов обществознания или истории.

2) Выполните задание в парах. Опишите основных деятелей отрасли машиностроения в России их вклад в технический прогресс страны

- **Жозеф Яковлевич Котин** (1908—1979) — советский учёный и конструктор танков и тракторов**.**
- **Андрей Нартов** (1693–1756) — создатель первого токарно-винторезного станка с механическим суппортом, который автоматизировал обработку деталей.
- **Иван Ползунов** (1728–1766) — изобретатель первой паровой машины в России, применявшейся для механизации производств.
- **Ефим Черепанов** (1774–1842) и **Мирон Черепанов** (1803–1849) — создатели первого российского паровоза
- **Борис Стечкин** (1891–1969) — инженер, внёсший вклад в разработку двигателей для авиации и машиностроения.
- **Игорь Курчатов** (1903–1960) — разработчик атомных технологий, использовавшихся в создании оборудования для машиностроительных нужд.
- **Иван Алексеевич Вышнеградский** (1832–1895) — учёный, основатель русской школы инженеров-машиностроителей, реформировал систему подготовки специалистов.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.
2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).
3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).
4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

1. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
2. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
3. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
4. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 2
Глобальные проблемы человечества

Цель работы: обобщение теоретических знаний о глобальных проблемах современности

Задачи:

учебная – определить причины появления глобальных проблем и выявить пути их решения.

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма.

развивающая - развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций: ОК 02 и ОК 07, развивать навыки групповой работы

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, презентация, схема «Глобальные проблемы».

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о мировых проблемах человечества
- входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Выполнить задания в командах:

1. Используя знания обществоведческого курса, составьте таблицу и сделайте вывод

Классификация глобальных проблем

Экологические	Экономические	Социальные	Политические

2. Разделить группу на 5 команд: четыре команды специализируются на одной из проблем, пятая группа – аналитики (оценивают предложения группы).

Придумать и сформулировать пути решения глобальной проблемы. В результате обсуждения формируется позиция группы. Далее идет обсуждение каждой проблемы и оценка аналитиков.

Перечень глобальных проблем для обсуждения:

- Загрязнение окружающей среды
- Истощение природных ресурсов
- Проблема «Север-Юг»
- Голод и болезни
- Угроза Третьей мировой войны и ядерного оружия
- Мировой терроризм
- Проблема бедности
- Демографический взрыв и кризис

3. Составить схему связи основных глобальных проблем современного общества. Сделать вывод.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов;
- определение перспективы дальнейшей работы с индивидуальными докладами по теме «Решение глобальных проблем».

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

2. 1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
8. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 3
Искусство и его роль в жизни людей. Виды искусств.

Цель работы: закрепление теоретических знаний о формах и видах искусства на практическом материале «Искусство – через прошлое в будущее»

Задачи:

учебная – научить студентов давать обоснованную оценку современным и классическим видам искусства и анализировать влияние искусства на жизнь человека

воспитательная – сформировать нравственные поведенческие качества личности, сформировать эстетические критерии оценки реальности.

развивающая – способствовать расширению кругозора; способствовать формированию компетенций ОК 06.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: каталог произведений искусствва классических и современных авторов.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о видах искусства
- входной контроль в виде заполнения таблицы

Основной этап

Задание 1.

1.Ознакомьтесь с текстовым материалом;

2. Проанализируйте текст;

3. Ответьте на поставленные вопросы.

Виды искусства

Искусство проявляет себя в огромном разнообразии отдельных видов художественного творчества. Причем их количество со временем лишь увеличивается. Так человек прошел путь от наскальных рисунков и несложных музыкальных инструментов до кинематографа со всеми его спецэффектами и электронных музыкальных агрегатов.

В качестве отдельных видов искусства мы имеем дело с литературой, живописью, скульптурой, архитектурой, музыкой, театром, кино и т. д. Их различают в зависимости от того, какими средствами и способами создается художественный образ. Так, например, в литературе эстетическое осознание действительности осуществляется посредством слова, в живописи — через зрительные образы, в скульптуре — через объемно-пространственные формы, в музыке — через звукоинтонации и т. д.

Множество разнообразных видов искусства объединяют в отдельные группы на основе различных критериев. Многие ученые выделяют пространственные и временные виды. Произведения пространственных искусств (живопись, скульптура, архитектура и др.) занимают определенную часть пространства, не меняются во времени и не находятся в движении. Произведения же временных искусств (литература, музыка, театр и др.), напротив, меняются на протяжении того времени, пока ими наслаждается зритель или слушатель. В театре развивается сюжет пьесы, меняются декорации и мизансцены, в музыке одна тема сменяет другую, в литературном произведении перед мысленным взором читателя проходят события и персонажи, придуманные автором.

Однако это далеко не единственный способ классифицировать виды искусства. Их делят и с точки зрения участия языка или речи как средства художественного самовыражения на речевые и изобразительные. Кроме того, виды искусства можно подразделять в зависимости от того, какой способ восприятия преобладает в процессе их создания и потребления. В соответствии с этим их делят на зрительные и слуховые.

Конечно же, подобные классификации достаточно условны, поскольку в их рамки укладываются далеко не все виды искусства. Так, театр впитал в себя литературу, актерское мастерство, живопись и музыку, его действие разворачивается в пространстве и времени, он пользуется речевыми и изобразительными средствами, в его восприятии задействованы и зрение и слух. А каким образом можно классифицировать, скажем, балет, цирк, дизайн или моду?

Искусства, которые стремятся объединить в себе достижения других видов, часто называют синтетическими. Их количество стремительно растет вместе с развитием техники. Достаточно назвать такие сравнительно молодые виды искусства, как фотография, кино и мультипликация, как станет понятным плодотворное влияние техники на развитие искусств. Это содружество становится причиной рождения совершенно новых видов художественного творчества, стремящихся совместить в себе, казалось бы, мало подходящие друг другу вещи. Например, в начале XX в. русским композитором А. Н. Скрябиным была предпринята попытка создать органический синтез мелодии и светоцветовых эффектов, когда музыкальной гамме соответствует определенная гамма цветов. Было создано специальное оптофоническое пианино, которое вместе со звуком выдавало на экран определенную цветовую форму. Эта идея получила признание уже после Второй мировой войны и теперь известна под названием светомузыки.

Кроме многочисленных видов, искусство существует в огромном разнообразии направлений, течений и стилей, которые формируют исторически сложившиеся общие художественные признаки в том или ином виде искусства или в нескольких видах одновременно. Многие исторические направления искусствавы уже знаете из курсов истории и литературы — это романский и готический стили, барокко, классицизм, романтизм, реализм и т. д. В современном мире, в отличие от того, как это было раньше, нет одного главенствующего стиля или направления в искусстве. Существует конгломерат самых различных течений, переплетающихся и спорящих друг с другом,— модернизм, экспрессионизм, авангардизм, абстракционизм, сюрреализм, постмодернизм и т. п. Различие их в том, насколько приближенные к реальности образы они используют для передачи собственного видения мира. Например, в живописи эти отношения с действительностью простираются от фотографически точных изображений до совершенно условных комбинаций геометрических фигур. Подобная ситуация в искусстве дает возможность художнику наиболее полно и разнообразно выразить себя и является показателем свободы художественного творчества.

Вопросы к тексту:

1. Какие вы знаете виды искусств?
2. На основании чего их различают?
3. Каким образом классифицируют виды искусств?
4. Что такое синтетические искусства?
5. Назовите направления, течения и стили, которые сформировались в том или ином виде искусства.

Задание 2.

Разделитесь на пары. Выберите из предложенного каталога одно произведение искусства и опишите его по следующим критериям.

1. **Техническая грамотность.** *Например, в фотоискусстве это правильный выбор параметров съёмки, проявки, печати.*
2. **Оригинальность.** *Способность художника увидеть новое, необычное в обычном. Может выражаться как в форме, так и в содержании произведения.*
3. *Общественная значимость. Содержание (идея, тема) произведения обладает художественной и культурной ценностью, интересно не только одному его создателю, но и большинству других людей.*
4. **Образность.** *Способность автора выразить абстрактную идею в конкретной материальной форме.*
5. **Определённость образа.** *Как правило, чувствуется при первом же знакомстве с произведением на эмоциональном уровне.*
6. **Точность образа.** *Связана с технологией того или иного вида искусства. Каждый элемент художественного целого, каким бы малым он ни был, должен быть на своём месте и выполнен с помощью точно подобранной техники.*
7. **Гармоничность образа.** *Противоположна смысловой и технологической пестроте. Все элементы целого должны быть соразмерны этому целому.*

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 4
Законы спроса и предложения

Цель работы: обобщение знаний по теме «Рынок и его механизмы», формирование практических умений при изучении экономических процессов.

Задачи:

учебная – научить студентов приёмам решения практических задач по экономике по теме «Спрос и предложение»

воспитательная – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая - формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, презентация, индивидуальные карточки с заданием.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о законах спроса и предложения в экономике

– входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Выполнить задания:

Часть 1: Письменно ответить на вопросы

1. Дайте характеристику закона спроса на рынке, приведите примеры, изобразите графически.

2. Какие факторы и как могут повлиять на изменение равновесной цены с торчки зрения продавца? Приведите примеры.

3. Объясните как конкуренция способствует развитию рынка?

Часть 2: Выполнить тестовое задание

1. Денежное выражение стоимости товара и услуги –

1) цена
2) монета
3) стоимость
4) издержки

2. Закон предложения утверждает, что:

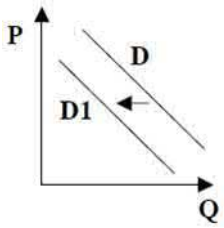
1) величина предложения определяется спросом
2) спрос зависит от предложения
3) чем выше цена товара, тем больше величина предложения
4) величина спроса прямо пропорциональна цене

3. На рынке, где существует конкуренция, равновесная цена определяется

1) решением покупателей, желающих купить товар
2) производителями, желающими получить прибыль
3) предприятиями оптовой торговли
4) желанием покупателей купить все товары, которые продавцы захотят продать

4. Если рыночные цены на товары и услуги повышаются, то

1) повышается минимальный размер оплаты труда
2) потребители уменьшают спрос
3) уменьшается безработица
4) сокращается неравенство доходов населения



5. На рисунке отражена ситуация на рынке туристических услуг: линия спроса D переместилась в новое положение D1.
(P – цена товара, Q – объем спроса товара)
Это перемещение может быть связано, прежде всего, с

1) ожиданиями экономического подъема
2) завершением туристического сезона
3) увеличением доходов потребителей
4) ростом числа туристических фирм

6. Равновесная цена на конкурентном рынке устанавливается в результате

1) изменения спроса
2) смены власти
3) колебания цены и механизма давления на цены
4) изменения предложения

7. Увеличение спроса и предложения на товар в равной пропорции приведет

1) к увеличению цены и количества товара
2) к уменьшению цены и увеличению количества товара
3) к увеличению количества товара
4) к уменьшению цены товара

8. Уменьшение спроса и увеличение предложения на товар в равной пропорции приведет к уменьшению

1) цены и количества товара
2) цены и увеличению количества товара
3) количества товара
4) цены товара

9. Увеличение спроса на товар приведет к увеличению

1) его цены и количества
2) цены и уменьшению количества товара
3) его количества
4) его цены

10. Уменьшение предложения на товар приведет к

1) увеличению цены и количества товара
2) увеличению цены и уменьшению количества товара
3) увеличению количества товара
4) уменьшению цены товара

11. При установлении правительством цены ниже равновесной для некоторых товаров повседневного спроса произойдет

1) перепроизводство товаров
2) снижение спроса и увеличение предложения
3) снижение предложения
4) увеличение спроса и снижение предложения

12.При повышении цены на кофе спрос на чай

1) повысится
2) понизится
3) останутся без изменений

13. При повышении цены на мясо величина предложения на рыбу

1) уменьшится
2) увеличится
3) останется без изменений

14. При повышении заработной платы работникам бюджетной сферы и пенсий при неизменном предложении цены на товар и величина спроса

1) повысится
2) понизится
3) цена повысится, величина спроса останется без изменений
4) цена останется без изменений, а величина спроса повысится

Часть 3: Решите задачу письменно.

Кривая спроса на товар задается выражением Q_d =3600 – 400P, а кривая предложения Q_s = 1975+250P. Ситуация на рынке: спрос равен предложению.

1. Определите равновесную цену и количество, постройте графики спроса и предложения.

2. Опишите ситуацию, которая возникнет, если будет введена фиксированная цена на данный товар, равная 2.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.

7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.

6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 5
Основные проблемы современной рыночной экономики в России

Цель работы: закрепление теоретических знаний о функциях и роли государства в экономике на примере Российской Федерации

Задачи:

учебная – расширить представления студентов о проблемах российской экономики и путей их устранения.

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма.

развивающая - формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, презентация.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о функциях государства в экономике

– входной контроль в виде проверки домашнего задания

Основной этап

Выполнить задания:

1. Установите соответствие между примерами государственного регулирования и его видами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию второго столбца. Запишите полученную последовательность цифр.

	ПРИМЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ		ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
А)	развитие государственного сектора в экономике	1)	прямое
Б)	увеличение налогов	2)	косвенное
В)	уменьшение нормы обязательных банковских резервов		
Г)	расширение государственных заказов		
Д)	понижение учётной ставки банковского процента		

2. Найдите в приведённом списке позиции, раскрывающие рычаги финансово-экономического регулирования рынка со стороны государства, и запишите цифры, под которыми они указаны. Укажите все правильные ответы:

1)	развитие системы экономического образования в средней школе

2)	антимонопольное законодательство
3)	кредиты, предоставляемые государством фирмам
4)	вручение государственных наград за производственные успехи
5)	налоговая политика
6)	содержание государственного аппарата

3. Прочитайте текст и выполните задания

Роль государства в экономике

Мы уже говорили, что экономика не существует в чистом виде, но является смешанной системой с переплетением элементов государственного контроля с рыночными элементами, воздействующими на организацию потребления и производства.
<…>

Ответы на триаду вопросов: что, как и для кого, которые даёт нам ничем не ограничиваемая рыночная экономика, не могут удовлетворить демократические государства. Ведь сама по себе эта система может обречь людей на голод со ссылкой на падение доходов и в то же время дать другим возможность извлекать огромные доходы. Вот почему, чтобы компенсировать реальные и денежные доходы определённых групп населения, государство выходит на арену с готовностью понести расходы в этих целях: предоставить больничные койки заболевшим, выплачивать ежемесячное пособие наиболее нуждающимся по старости или безработице. Современное государство сегодня ставит перед собой задачу обеспечения минимального жизненного уровня своих сограждан.

Сверх того, из-за невозможности со стороны частного предпринимательства предоставлять гражданам необходимые и жизненно важные для общества общественные услуги государство также берёт это на себя. Государство появилось по мере осознания людьми, что «дело каждого — ничьё дело». Наглядно иллюстрируют подобную мысль такие функции государства, как организация правосудия, национальной обороны и охрана общественного порядка.

<…>

Сказанное вполне было бы исчерпывающим, если бы все расходы государства оплачивались печатаемыми им бумажными деньгами или посредством бесконечных выпусков займов. В действительности в большей части расходов государства присутствуют деньги налогоплательщиков. В значительной мере именно с этим и связан механизм принуждения. Понятно, что общество добровольно несёт налоговое бремя и каждый его член получает свою долю от государства.

(Самуэльсон Пол. Экономика. Вводный курс)

4.1. Как авторы характеризуют современную экономическую систему? Приведите авторскую характеристику и укажите, опираясь на текст и знание курса, две отличительные черты современной экономической системы.

4.2. Как авторы поясняют причины того, почему нерегулируемая рыночная экономика не устраивает демократическое государство? Приведите две причины с опорой на авторский текст.

Укажите на основании текста три обстоятельства, которые вынуждают современное государство выходить на арену разрешения экономических проблем?

4.3. Авторы пишут о важности оказания современным государством общественных услуг, именуемых иногда общественными благами. Опираясь на текст и знание курса, приведите не менее четырёх примеров выполнения современным государством функции производства общественных благ.

4.4. Авторы подчёркивают, что в расходах государства значительную долю составляют деньги налогоплательщиков, отмечая, что «общество добровольно несёт налоговое бремя и каждый его член получает свою долю от государства». Какую функцию налогов характеризуют авторы? Дайте ответ на вопрос и проиллюстрируйте данную функцию налогов двумя конкретными примерами.

.

4. В условиях рыночной экономики государство не может полностью устраниться из экономической жизни, так как:

1)	рынок не способен решить ряд значимых для общества проблем
2)	необходимо распределять ограниченные факторы производства
3)	оно устанавливает равновесную цену товаров и услуг
4)	его задачей является экспорт произведённых товаров

5. Государство выполняет различные функции в экономической жизни общества. Так оно является производителем общественных благ. Какой из приведённых ниже примеров иллюстрирует эту функцию?

1)	правительство изменило порядок налогообложения предприятий
2)	в рамках государственной программы развития образования открылась новая школа
3)	Центральный банк выдал лицензию коммерческому банку
4)	правительство и Центральный банк осуществили комплекс антиинфляционных мер

6. Верны ли следующие суждения о роли государства в экономике?

а) Рыночный механизм не может без помощи государства обеспечить надежную и эффективную обороноспособность страны.

б) Государство финансирует фундаментальную науку.

1)	верно только А
2)	верно только Б

3)	верны оба суждения
4)	оба суждения неверны

7. Установите соответствие между примерами деятельности государства и функциями государства в рыночной экономике.

ПРИМЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВА	ФУНКЦИИ ГОСУДАРСТВА В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ
А) обеспечение охраны правопорядка	1) социальное обеспечение населения
Б) организация работы общественного транспорта	2) производство общественных благ
В) выплата пенсий, субсидий	
Г) государственное финансирование строительства диагностических медицинских центров	
Д) бесплатное обеспечение отдельных групп граждан лекарственными препаратами	

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов
- определение перспективы дальнейшей работы с теоретическими источниками информации

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 6.
Меры государственной политики по защите от безработицы представителей рабочих профессий

Цель работы: обобщение знания по теме «Безработица и её факторы», формирование практических умений защиты рабочих от безработицы.

Задачи:

учебная – научить студентов приёмам решения практических задач по экономике по теме «Спрос и предложение»

воспитательная – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая - формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, презентация, индивидуальные карточки с заданием.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о законах спроса и предложения в экономике
- входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Выполнить задания:

Задание 1. Решите тест.

1. Найдите в приведенном списке виды безработицы и запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Естественная.
2. Фрикционная.

3. Производственная.
4. Циклическая.
5. Структурная.

2. Ниже приведен ряд терминов. Все они, за исключением двух, относятся к понятию «безработица».

1. Рынок труда.
2. Занятость.
3. Фондовая биржа.
4. Трудовые ресурсы.
5. Пособие.
6. Коммерческий банк.

3. К неэкономическим отрицательным последствиям безработицы относятся

1) рост числа правонарушений
2) повышение конкуренции на рынке труда
3) недополученный выпуск продукции
4) уменьшение шансов найти высокооплачиваемую работу в будущем
5) рост социального напряжения в обществе

4. Граждане страны Z обычно долго ищут работу по специальности, не соглашаясь ни на какую другую. Государственная служба занятости предлагает различные варианты переобучения с последующим трудоустройством, однако эта услуга мало востребована. Выберите в приведённом ниже списке характеристики безработицы в стране Z.

1. Сезонная.
2. Скрытая.
3. Фрикционная.
4. Добровольная.
5. Циклическая.
6. Открытая.

5. В государстве Z довольно высокий уровень безработицы. Какие категории населения могут быть отнесены к фрикционным безработным? Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Уволившиеся по собственному желанию.
2. Нашедшие работу, но пока не трудоустроенные на ней.
3. Уволенные в связи с падением спроса на их услуги.
4. Вновь появившиеся на рынке труда и имеющие требуемую квалификацию.
5. Уволенные в условиях общего спада производства в стране.
6. Занятые неполный рабочий день.

Задание 2. Ответьте на вопрос по тексту

На основании проведенного анализа социально-экономического развития города Серпухова и Серпуховского района в 2007 году рассмотрим тенденции развития рынка труда в отраслевом разрезе по следующим показателям: численность безработных граждан,

уровень общей и регистрируемой безработицы; половозрастная и профессионально-квалификационная структура спроса и предложения рабочей силы, средняя продолжительность безработицы; причины увольнения работников из организаций; состав граждан, обращающихся в целях поиска подходящей работы и безработица граждан с учетом профилирования.

На рынке труда ценой рабочей силы является заработная плата. Высокий уровень заработной платы увеличивает предложение труда. С точки зрения работника, желающего продать свою рабочую силу, наиболее перспективными отраслями города и района являются: финансовая деятельность, операции с недвижимым имуществом, государственное управление, производство электроэнергии, газа и воды, оптовая торговля, транспорт.

В течение 2007 года в Серпуховском регионе увеличился спрос на рабочую силу. Этому способствовала программа местной власти, направленная на развитие и поддержку малого бизнеса. В районе количество предприятий малого бизнеса с начала 2006 года увеличилось на 26 единиц и составило 364 предприятия. По видам деятельности на первом месте строительство: доля этих предприятий среди предприятий малого бизнеса составляет 15%. Вторую строчку в рейтинге наиболее «интересных» занятий занимает оптовая торговля, ею занимаются 11,2% предприятий. На третьем месте розничная торговля — 9,3%.

К сожалению, положительная тенденция развития экономики города Серпухова и Серпуховского района не означает отсутствия безработицы. К безработным относят не только уволенных по различным причинам, но и лиц, добровольно оставивших работу и предпринимающих попытку найти новую...

Е. Елизарова

1. Автор называет тенденции развития рынка труда города Серпухова. На основании каких показателей делает она свои выводы? Укажите три из них.

2. Автор называет отрасли, перспективные для города. Укажите три из них. Опираясь на обществоведческие знания, объясните смысл понятия «экономика» (как хозяйственная система).

3. Опираясь на обществоведческие знания и свой социальный опыт, приведите два примера мер, как государство может стимулировать развитие и оказывать поддержку малому бизнесу.

4. Автор называет причины, по которым жители города стали безработными. Опираясь на знания курса, назовите три типа безработицы, которые различают экономисты в зависимости от вызвавших ее причин, и назовите возможные меры государственной политики обеспечения занятости в отношении одного из типов безработицы.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 7.
Описание и анализ социальных конфликтов

Цель работы: формирование умений анализировать конфликтные ситуации и находить альтернативы для разрешения конфликтов.

Задачи:

учебная – сформировать основные понятия и категории по заданной теме, научить составлять схемы и таблицы, работать с текстом и делать аргументированный вывод по обозначенной теме.

воспитательная – формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу.

развивающая - способствовать формированию компетенций: ОК 02, ОК 04; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, презентация, индивидуальные карточки.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о социальных конфликтах, их причинах и путях разрешения

– входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Выполнить задания:

1. Составить схему: причины социальных конфликтов, используя информацию:

социальная неоднородность общества, различия в уровнях доходов, власти, культуры, социальном престиже, доступе к образованию, информации; религиозные различия; поведение человека, его социально-психологические черты (темперамент, интеллект, общая культура и др.).

2. Составить таблицу: «Три основные стадии конфликта», используя термины *разрешение конфликт, непосредственно конфликт, предконфликтная ситуация*

1		Стороны осознают существующее эмоциональное напряжение, стремятся преодолеть его, осознать причины конфликта, оценивают свои возможности; выбор способа воздействия на противника.
2		недоверие и отсутствие уважения к противнику; согласие невозможно. Наличие инцидента (или повода), т. е. социальных действий, направленных на изменение поведения соперников. Их открытые и скрытые действия.
3		завершение инцидента, устранение причин конфликта**.**

3. Составить таблицу «Виды социальных конфликтов», используя информацию:

— долгосрочные; краткосрочные; разовые; затяжные; повторяющиеся.
— глобальные; национальные; локальные; региональные; групповые; личные.
— объективные; субъективные; ложные.
— насильственные; ненасильственные.
— внутренние; внешние.
— прогрессивные; регрессивные.
— преднамеренные; спонтанные.
— экономические (производственные); политические; этнические; семейно-бытовые.
— внутри- и межсистемный (индивидуально-психологический) уровни; внутри- и межгрупповой (социально-психологический) уровни; внутринациональный и международный (социальный) уровни.

1	По длительности	
2	По объему	
3	По источнику возникновения	
4	По используемым средствам	
5	По форме	
6	По влиянию на ход развития общества	
7	По характеру развития	
8	По сферам общественной жизни	
9	По типу отношений	

4. Установить соответствие, заполнив таблицу «Способы решения социальных конфликтов», применив термины компромисс, переговоры, посредничеств, арбитраж, применение силы, власти, закона.

1		решение проблемы через взаимные уступки сторон

2		одностороннее использование власти или силы той стороной, которая считает себя сильнее
3		мирная беседа обеих сторон по решению проблемы
4		использование третьей стороны в заочном решении проблемы
5		обращние к наделенному специальными полномочиями органу власти за помощью в решении проблемы

5. Установить соответствие, заполнив таблицу «Пути выхода из конфликтов», используя термины Реставрация, обновление, невмешательство (выжидание).

1		возвращение общества к доконфликтному состоянию: к прежним формам социальной жизни, социальным институтам, которые продолжают существовать с учетом новой ситуации.
2		надежда на то, что «все само собой образуется». Это путь затягивания и проволочек реформ, топтания на месте. В открытом обществе, если противостояние не грозит всеобщим крахом, данный путь при определенных условиях может быть плодотворным
3		активный выход из конфликта путем отбрасывания, отказа от старого, развития нового

6. Исправьте ошибки в предложениях.

1. Человеческое поведение может приобретать социальный смысл даже вне общения с другими людьми.
2. Девиантное поведение может иметь как негативный, так и позитивный характер: позитивный характер проявляется в стремлении нарушить функционирование социальной системы, а негативный — в стремлении ее совершенствовать.
3. Причины девиантного поведения некоторые теории объясняют с точки зрения биологических, психологических и социологических факторов: социологический подход указывает на врожденную предрасположенность человека к совершению девиантных поступков, биологический объясняет девиантное поведение различными отклонениями в психическом развитии и психологический учитывает влияние социальных и культурных факторов.

7. Составьте схему, используя следующие понятия.

«Социальный конфликт», «субъекты конфликта», «объект конфликта», «стадии протекания конфликта (предконфликтная, самого конфликта, разрешения конфликта)», «способы разрешения конфликта», «переговоры», «компромисс», «посредничество», «применение силы», «виды конфликтов», «классификация в зависимости от числа субъектов», «внутриличностные конфликты», «межличностные конфликты», «социальные конфликты», «классификация в зависимости от сферы, в которой протекает конфликт», «политические конфликты», «экономические конфликты», «социальные конфликты», «культурные конфликты» «этнические конфликты» «Религиозные конфликты».

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов
- определение перспективы дальнейшей работы с теоретическими источниками информации

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.

7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.

6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 8.
Девиантное поведение и его формы

Цель работы: закрепление теоретических знаний о девиантном поведении и его последствиях

Задачи:

учебная – расширить представления студентов о причинах девиантного поведения и его профилактики

воспитательная – сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности;

развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, индивидуальные карточки для работы в группах.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о отклоняющемся социальном поведении (негативном и позитивном)

– входной контроль в виде проверки домашнего задания

Основной этап

Задание 1. Ответить на вопросы по тексту

5 ноября 1986 г. двое заключенных совершили дерзкий побег из федеральной тюрьмы в Плезантоне (штат Калифорния). Речь идет о 42-летнем Рональде Макинтоше, осужденном за мошенничество, и 37-летней Саманте Лопес, виновной в ограблении банка. Они были возлюбленными, их немедленно окрестили «неразлучниками», как только сообщение о побеге появилось в прессе.

Вот как это произошло. Макинтош ухитрился угнать вертолет. Бывший военный летчик, он смело ринулся вниз на тюремный двор, совершил посадку, схватил в объятия Лопес, и вертолет умчался. Охранники не решились стрелять в вертолет, он мог рухнуть во двор и погубить много людей. Возлюбленные скрывались от полиции 10 дней. Но в конце концов их задержали при попытке получить деньги по чеку на территории торгового центра в пригороде Сакраменто. Они направлялись к яхте, стоявшей на якоре у берега в штате Вашингтон; вероятно, хотели бежать в Канаду.

Очевидно, что описанный случай — яркий пример девиации: двое преступников, которых суд признал виновными, совершают побег из тюрьмы... Но когда репортеры взяли интервью у служащих тюрьмы, экспертов по преступности и прохожих, были высказаны совершенно различные мнения об этом «девиантном» поступке.

Некоторые сочли беглецов людьми коварными, умными, которым удалось перехитрить закон. Один сказал, что охотно поступил бы так же, а другой выразил надежду, что возлюбленных никогда не поймают. Некоторые даже восприняли их как своего рода народных героев. Иные комментаторы критиковали федеральную тюрьму Плезантона за небрежную охрану и мягкое обращение с заключенными; они сравнивали тюрьму с «загородным клубом», даже в какой-то мере полагали, что люди правильно делают, совершая оттуда побеги.

Один из адвокатов, защищавший преступников после того, как их задержали вблизи Сакраменто, заявил судье, что побег был «оправдан».

Случай, происшедший с Макинтошем и Лопес, свидетельствует о том, как трудно оценивать поступки, которые могут быть названы проявлениями девиантного поведения... Наши оценки зависят от того, чего мы ожидаем — соблюдения правовых норм или героизма? Короче говоря, девиантность определяется соответствием или несоответствием поступков социальным ожиданиям. Следует ли считать служащих «загородного клуба» в Плезантоне девиантами за то, что они проявили излишнюю мягкость? Мы не можем ответить на этот вопрос, так как существует неопределенность относительно того, насколько жесткими или снисходительными должны быть методы охраны тюрем. Было ли ограбление банка, совершенное Лопес в прошлом, девиантным поступком? Большинство из нас ответили бы на этот вопрос утвердительно, так как поступок Лопес является нарушением уголовного права, и существует всеобщее согласие о целесообразности и необходимости такого права.

Критерии определения девиантного поведения неоднозначны. Они часто вызывают разногласия, и трудно точно установить, какие типы поведения следует считать девиантными в нашем обществе. Наиболее яркими примерами девиации, по всей видимости, могли бы служить бесчеловечные поступки, которые почти всегда вызывают осуждение, например изнасилование и убийство.

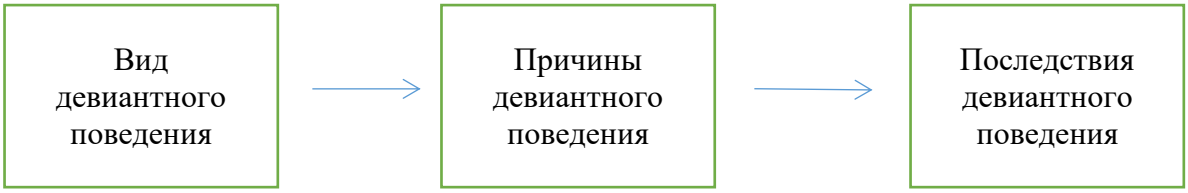
1. Как автор характеризует критерии девиантного поведения? (Приведите две характеристики из текста.)

2. Опираясь на обществоведческие знания, объясните смысл понятия «девиантное поведение». Чем, по мнению автора, определяется девиантность поведения? (Приведите два положения текста, в которых содержится ответ на этот вопрос.)

3. Проанализируйте, был ли побег упомянутых в тексте двух людей примером девиантного поведения. Как на этот вопрос отвечает автор? Все ли лица, упомянутые в тексте, согласны с автором? Что по этому поводу думаете вы? (Ответ на каждый вопрос подтвердите авторским либо сформулированным самостоятельно суждением.)

4. Опираясь на текст и знания из курсов обществознания и истории, опишите ситуацию, в которой один и тот же поступок мог считаться одновременно негативной девиацией и героизмом. (Опишите ситуацию и сформулируйте по одному суждению, отражающему негативно девиантный и героический характер поступка.)

Задание 2. Разделитесь на группы и заполните схему по индивидуальным карточкам



Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов
- определение перспективы дальнейшей работы с индивидуальными памятками: «Профилактика девиантного поведения в молодежной среде».

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.

7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.

6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 9.
Конституционные основы государственной власти

Цель работы: изучение сущности государственного устройства Российской Федерации на основе Конституции РФ как основного закона России

Задачи:

учебная – научить анализировать правовой текст и работать с нормативно-правовыми актами.

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма.

развивающая - способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал, презентация.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о Конституции РФ
- входной контроль в виде анализа выполненного домашнего задания

Основной этап

Выполнить задания:

Задание 1. Найдите в приведенном ниже списке формы территориально-государственного устройства и обведите цифры, под которыми они указаны.

1) диктатура 2) республика 3) демократия 4) унитарное государство 5) монархия 6) федерация

Задание 2. Установите соответствие между формами территориально-государственного устройства и их признаками: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФОРМА ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ГОСУДАРСТВЕННОГО УСТРОЙСТВА	
А) отсутствует единая налоговая система Б) союз государств ориентирован на достижение преимущественно внешнеполитических целей В) властные полномочия разделены между центром и субъектами Г) на всей территории действует единственная конституция Д) административно-территориальные образования не имеют своих законодательных органов Е) существует верховенство союзного закона	1) унитарное государство 2) конфедеративное государство 3) федеративное государство

Задание 3. Выберите верные суждения о формах государственного устройства и запишите цифры, под которыми они указаны.

1) Федеративное государственное устройство имеют только многонациональные по своему составу страны.

2) В унитарном государстве отсутствует территориальное деление страны.

3) В федеративном государстве субъект федерации обладает частью суверенитета.

4) Унитарные государства имеют, как правило, однопалатный парламент.

5) В унитарных государствах чаще, чем в федеративных, устанавливаются авторитарные режимы.

Задание 3. Ответьте на следующие вопросы по тексту.

1). Какие черты, присущие унитарному государству, выделяются в тексте? Назовите любые три черты.

2). Россия является федеративным государством. Опираясь на текст и обществоведческие знания, покажите проявление любых трёх признаков федерации в государственно-территориальном устройстве нашей страны. Конкретизируйте примером один из них.

3). Автор относит конфедеративное государство к одной из самых нежизнеспособных форм государственного устройства. Согласны ли вы с этой оценкой? Приведите два аргумента для обоснования своей позиции: один теоретического характера, другой – с опорой на факты прошлого и современности.

Приведите положение текста, в котором отражена сущность территориального или территориально-административного разделения. Укажите, в каких трёх формах (типах) это разделение проявляется.

Когда говорят о территориальном или территориально-административном разделении, то имеют в виду принципы и механизмы взаимоотношений между центральными и местными органами государственной власти. В реальной жизни эти принципы и механизмы выражаются в унитаризме, федерализме и конфедерализме…

Унитарный тип является одной из самых распространённых форм территориально-политической организации, как в современном мире, так и в прежние периоды истории человечества. В унитарном государстве полномочия делегируются центральными властями территориальным органам самоуправления, а в федеральном государстве унитаризм существует в рамках субнациональных единиц: штатов, земель, провинций, областей. В отличие от федерального государства, в котором три уровня управления – федеральный,

субъектов федерации и местный, унитарное государство характеризуется господством единой системы органов власти и правосудия, руководствующихся едиными правовыми и конституционными нормами. Здесь все управленческие образования сверху донизу подчиняются правительству. Руководители местных органов власти избираются, но их прерогативы ограничены…

Во многих странах современного мира утвердился федеративный тип государственно-территориального устройства. Федерация представляет собой союзное государство множества или нескольких государственных образований, обладающих определённой степенью самостоятельности в тех или иных сферах общественной жизни. Федеративное устройство государства отражается на структуре высшего законодательного органа, который состоит из двух палат.

Конфедерация представляет собой внутренне противоречивую форму политической организации. Здесь каждое входящее в конфедерацию образование почти в полном объёме сохраняют свои конституционные прерогативы и власть. Центральное правительство получает средства на свою деятельность за счёт более или менее добровольных взносов нижестоящих правительств… Как показал исторический опыт, конфедерация является одной из самых нежизнеспособных форм государственного устройства.

(К.С. Гаджиев)

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 10.
Политическая культура личности и общества.

Цель работы: систематизация знаний о политической культуре, её видах и формах

Задачи:

учебная – научить студентов формировать понятие политической культуры и анализировать собственный политический опыт.

воспитательная – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая – способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал – кейсовые задания, раздаточный материал в виде выдержек из нормативно-правовых актов, правовая база Консультант Плюс.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о видах юридической ответственности
- входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Задание 1. Решите тест (выберите несколько правильных ответов)

1. Найдите в приведенном ниже списке характеристики либеральной идеологии

1) стремление к сохранению традиционных ценностей
2) личная свобода индивида
3) возвращение к отжившим порядкам
4) классовое строение общества
5) свобода предпринимательства и частной собственности
6) равенство всех перед законом

2. Найдите в приведенном ниже списке элементы политического процесса.

1) борьба за власть
2) достижение коллективных интересов социальных групп
3) авторитаризм
4) разработка политических норм

5) культурные традиции

3. Гражданин С. участвует во всех избирательных кампаниях: встречается с кандидатами в депутаты, ходит на митинги, голосует на выборах. Он считает, что своей активной позицией сможет повлиять на власть. Тип какой политической культуры проявляется в поведении гражданина С.?

1. Патриархальной
2. Демократической
3. Подданнической
4. Активистской
5. Доминирующая
6. Контркультура

4. Установите соответствие между основаниями классификации политических партий и иллюстрирующими их конкретными примерами.

ПРИМЕРЫ	ОСНОВАНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ
А) консервативные Б) революционные В) либеральные Г) правящие Д) оппозиционные Е) коммунистические	1) по отношению к власти 2) по средствам и методам отстаивания интересов 3) по идеологии

5. Для какой из ведущих политических идеологий характерно высказывание: «Важной ценностью для государства является общественная солидарность, сглаживание избыточного социального неравенства. Для этого целесообразно введение прогрессивного налога на доходы. За счёт богатых слоёв населения следует поддерживать социально незащищённые категории»?

1. Консервативной
2. Либеральной
3. Социал-демократической
4. Коммунистической

6. Найдите в приведенном ниже списке характеристики консервативной идеологии

1) отрицание революций и реформ, как способов переустройства общества
2) свободный рынок и свободная конкуренция
3) возвращение к отжившим порядкам
4) стремление к сохранению традиционных ценностей
5) приоритет преемственности перед инновациями
6) общая собственность на средства производства

7. Найдите в приведённом ниже списке примеры проявления политического абсентеизма

1) Иван увлекается политикой и следит за всеми политическими новостями в мире

2) Елена не ходит на выборы, потому что считает это бесполезным занятием, которое не принесет результата

3) Максим не доверяет правдивости политических лозунгов правящей партии, поэтому предпочитает игнорировать все политические события в стране

4) Петр пропустил выборы губернатора региона, потому что не видит среди представленных кандидатов достойных интереса личностей

5) Оксана не разбирается в политике, но регулярно ходит на выборы и отдает свой голос за любого из представленных кандидатов

6) Антон вступил в политическую партию, хотя имеет экономическое образование и пока лишь на пути к политической карьере

Задание 2. Прочитайте текст «Политические отношения» и выполните задание.

По своей изначальной природе и характеру политические отношения представляют собой разновидность общественных отношений.

Важнейшей отличительной особенностью политических отношений, по сравнению с социальными, экономическими, идеологическими и другими отношениями, является возникновение и развитие их в связи с политикой и по поводу политики. Политика при этом понимается в самом широком смысле слова как сфера деятельности различных ее субъектов, связанная с отношениями между различными слоями общества, классами, этническими группами, нациями и другими социальными общностями, в основе которой лежит проблема завоевания, удержания или использования политической и в особенности государственной власти. Там, где невозможно захватить государственную власть, политические партии, другие объекты политики, вступая в различные отношения друг с другом, стремятся оказывать влияние на процесс формирования и функционирования государственной власти.

Политические отношения составляют важную часть всех общественных отношений. Характер их и особенности процесса их возникновения, становления и развития обуславливаются различными причинами: степенью политических прав и свобод, типом государственной власти (рабовладельческая, феодальная и тому подобные), особенностями государственного режима (демократический, автократический и тому подобные), наличие обязательной идеологии. Две последние причины во многом и закрепляют политические права и свободы личности.

Находясь в неразрывной связи и взаимодействии с экономическими, социальными и иными отношениями, политические отношения оказывают на них значительное влияние, подвергаясь, в свою очередь, с их стороны обратному влиянию. В особенности это касается взаимосвязи и взаимодействия политических отношений с экономическими. Политические отношения, политика оказывают постоянное воздействие на экономические отношения, экономику. А последняя, со своей стороны, предопределяет в конечном счете тип, характер и другие основные параметры самой политики.

Важной политической категорией является категория «политической борьбы», или, как ее чаще именуют, «политического конфликта».

Политический конфликт определяется как противоборство двух или нескольких субъектов политических отношений, обусловленное несовместимостью (противоположностью) их интересов, потребностей, систем ценностей и знаний. Политический, так же как и любой иной, конфликт всегда связан с наличием определенных,

как правило, весьма спорных, противоречивых внутренних и внешних обстоятельств и всегда имеет свой предмет...

В зависимости от используемых критериев политические конфликты подразделяются на различные виды. Например, в зависимости от продолжительности, от характера действующих субъектов, в зависимости от используемых ресурсов.

М. Н. Марченко

1) Что, по мнению автора, обусловливает характер политических отношений в обществе? Укажите два фактора.

2) В тексте упомянуты ключевые понятия социально-гуманитарных наук. Используя обществоведческие знания:

— укажите не менее трёх основных признаков понятия «политическая система»;

— объясните связь названных автором причин становления политических отношений.

Объяснение может быть дано в одном или нескольких распространённых предложениях.

3) Как, по мнению автора, политические отношения связаны с общественными отношениями в других сферах жизнедеятельности общества? Приведите два примера этой связи.

4) Автор утверждает, что «политические отношения, политика оказывают постоянное воздействие на экономические отношения, экономику. А последняя, со своей стороны, предопределяет в конечном счете тип, характер и другие основные параметры самой политики». Опираясь на знание обществоведческого курса, других учебных дисциплин и социальный опыт, приведите три аргумента, подтверждающих точку зрения автора.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 11.
Политическое лидерство в современной России.

Цель работы: систематизация знаний о политическом лидерстве в России

Задачи:

учебная – научить студентов определять типы политических лидеров и анализировать институт лидерства в России.

воспитательная – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая – способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал – кейсовые задания, раздаточный материал в виде выдержек из нормативно-правовых актов.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о видах юридической ответственности
- входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Задание. Прочитайте текст «Политический лидер и политическая элита» и выполните задание.

Политическая элита — это группа лиц, профессионально занимающаяся деятельностью в сфере власти и управления государством (партиями, другими политическими институтами). На государственном уровне она концентрирует в своих руках высшие властные и управленческие прерогативы в обществе, предопределяя за счёт этого пути и формы его политического развития.

Политическая элита — это лишь определённая часть более широких элитарных слоёв общества в целом, в которые входят наиболее видные и авторитетные представители экономических кругов, гуманитарной и технической интеллигенции. Большинство учёных

сходится на том, что те немногие люди, которые принадлежат к политически властвующему кругу, не являются типичными представителями общества, формируясь по преимуществу из представителей высших социально-экономических слоёв. Практика не подтвердила тезис о том, что деятельность элит непосредственно определяется интересами населения. Таким образом, в любом обществе могут складываться серьёзные противоречия между составом и интересами элитарных и неэлитарных групп.

Пополнение или изменение состава политической элиты зависит не только от позиции населения или конкретной ситуации, при которой представители широких социальных слоёв начинают принимать определённое участие в принятии решений, но в значительной степени и от позиции самих элитарных группировок. В этом смысле элита является скорее саморегулирующейся общностью, которая избирательно допускает в свою среду представителей массы.

В полном соответствии с занимаемым ею местом в общественной жизни политическая элита выполняет ряд важнейших задач и функций. Прежде всего, к её социальным задачам относятся принятие и контроль за реализацией решений, раскрывающие её центральную роль в управлении государством и обществом. В число основных функций включается также формирование и представление групповых интересов различных слоёв населения. Следует указать и на необходимость продуцирования элитой разнообразных политических ценностей. Формируя различные идеологии, мифы или социальные проекты, политическая элита пытается мобилизовать граждан, взять под контроль их энергию для решения необходимых общественных задач.

1) Приведите любое содержащееся в тексте определение политической элиты. Какая социальная задача воплощает ведущую роль политической элиты в управлении государством? Укажите одно любое условие, от которого зависит изменение состава политических элит.

2) В тексте упомянуты ключевые понятия социально-гуманитарных наук.
Используя обществоведческие знания,
— укажите не менее трёх основных признаков политической элиты;
— объясните связь между упомянутыми в тексте составом политической элиты и позиции элитарных группировок.

3) Автор утверждает, что в обществе могут возникать противоречия между элитарными и неэлитарными группами. Используя содержание текста и обществоведческие знания, приведите три возможные причины возникновения противоречий и проиллюстрируйте их примерами. Каждый пример должен быть сформулирован развернуто.

4) Почему необходимо обновление состава политической элиты? Выскажите два довода. На основании обществоведческих знаний, информации СМИ и личного социального опыта назовите любые два социальных лифта, которые решают задачу обновления состава политической элиты.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.

7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.

6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 12.
Порядок принятия и вступления в силу законов в РФ.

Цель работы: систематизация знаний о порядке принятия законов РФ

Задачи:

учебная – разъяснить студентам порядок принятия законов в России

воспитательная – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая – способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал – кейсовые задания, раздаточный материал в виде выдержек из нормативно-правовых актов, правовая база «Консультант Плюс».

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о видах юридической ответственности

– входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Задание 1. Ответьте письменно на вопросы

1. Что такое законодательный процесс?

2. Какие стадии проходит законодательный процесс в РФ? 3. Каково действие правовой нормы во времени и в пространстве?

Задание 2 Прочитайте текст и выполните задание

В законодательстве установлено следующее (отнюдь не жесткое) правило: обсуждение законопроекта обычно проходит три чтения. Во время обсуждения депутаты иногда могут позволить себе отклониться от темы и говорить не по существу, затягивая чтение законопроекта до бесконечности. Но работа законодательных органов оплачивается из кармана налогоплательщиков, в том числе и ваших родителей. Задание. Как вы думаете, следует ли эту норму права сделать жесткой и четко расписать процесс обсуждения законопроекта? 3. Решите задачуВ Законе об образовании установлено, что основное (девятилетнее) образование является обязательным. Предположим, что правительство, ознакомившись с связанной со школьным образованием, выносит следующее ситуацией, постановление: в местностях, где существует дефицит педагогических кадров, обязательным является шестилетнее образование.

1. Можно ли признать издание данного нормативного акта законным?

2. При расхождении содержания нормативных актов, изданных по одному и тому же вопросу, какой из них следует применить?

Задание 3. Решите задачу

Семья Николаевых решила отдохнуть летом за границей. Рассчитав свой семейный совет решил воспользоваться довольно скромный бюджет, железнодорожным транспортом: денег на отдых должно было хватить, если не делать в поезде никаких трат. Однако на границе с каждого члена семьи потребовали уплаты установленной пошлины за пересечение границы, а также сообщили, что, согласно недавно принятому закону, такую же сумму следует заплатить и при возвращении в Россию.

Справедливо ли это, если учесть, что с новым законом никто из Николаевых не был знаком: ни по телевидению, ни по радио, ни из газет они о нем ничего не слышали, хотя им сообщили, что этот закон был опубликован?

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

5. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
6. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
7. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
6. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.

Практическая работа № 13.
Правомерное и противоправное поведение

Цель работы: систематизация знаний о юридической ответственности несовершеннолетних

Задачи:

учебная – научить студентов решать кейсовые задания по заданной теме, научить навыкам практической работы с нормативно-правовыми актами по теме.

воспитательная – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая – способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал – кейсовые задания, раздаточный материал в виде выдержек из нормативно-правовых актов, правовая база Консультант Плюс.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о видах юридической ответственности
- входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Решите правовые задачи. Оформите ответ в письменном виде с указанием норм закона (статей УК, ГК, и КоАП РФ).

Задача 1.

12-летний Соколов и 14-летний Иванов решили разгромить памятник ко Дню Победы в парке. Ночью они пробрались к памятнику, захватив с собой кувалду. Сначала подростки разбили фундамент памятника, после облили его белой краской. Их заметил сторож, который попытался остановить хулиганов. Иванов замахнулся кувалдой и ударил сторожа по плечу, сломав его ключицу. После подростки скрылись с места преступления.

Можно ли привлечь подростков к уголовной ответственности?

Задача 2

16-летний Карпов встретил на улице своего знакомого Атоева, уроженца Таджикистана. Так как Карпов состоял в группировке националистов, он напал на Атоева без какой-либо причины и сильно избил его, сломав руку.

Оцените действия Карпова с точки зрения юридической ответственности.

Задача 3.

Пятнадцатилетний Петров заработал, раздавая листовки, 10 тыс. и купил на эти деньги электрический самокат. Родители Петрова, узнав о совершенной сделке, забрали самокат и обратились в магазин с требованием вернуть деньги. Они считают, что использовать самокат небезопасно, а магазин не имел права продавать несовершеннолетнему подобную вещь без согласия родителей. Возвращенные деньги родители прибавили к накопленным на колледж средствам.

Может ли Петров потребовать деньги назад? Ответ обоснуйте.

Задача 4.

16-летний Фёдоров шел по улице и попросил закурить у прохожего Самойлова. Тот ответил ему отказом. Тогда Фёдоров из хулиганских побуждений напал на Самойлова и стал избивать его кулаками. Когда прохожий упал он бил его ногами по голове. После Фёдоров вытащил из кармана Самойлова кошелек с деньгами и убежал. У Самойлова была сломана рука и обширная травма головы.

Оцените действия Фёдорова с точки зрения юридической ответственности.

Задача 5.

17-летний Зайцев выцарапал на скамейке в парке несколько бранных слов, но был замечен дворником. Зайцев утверждал, что он несовершеннолетний и его действия не подлежат юридической ответственности. Администрация района потребовала от Зайцева компенсацию нанесенного ущерба. Зайцев предложил своим трудом искупить вину – закрасить надписи.

Как администрация должна поступить с Зайцевым?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

9. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
10. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
11. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
12. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.
13. http://www.consultant.ru/law/ - Справочно- правовая система «Консультант Плюс».

Практическая работа № 14.
Публичные и частные отрасли права в Российской Федерации

Цель работы: систематизация знаний о отраслях российского права

Задачи:

учебная – научить студентов решать кейсовые задания по заданной теме, научить навыкам практической работы с нормативно-правовыми актами по теме.

воспитательная – воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая – способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: раздаточный материал – кейсовые задания, раздаточный материал в виде выдержек из нормативно-правовых актов, правовая база Консультант Плюс.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о видах юридической ответственности
- входной контроль в виде фронтального опроса

Основной этап

Задание 1. Соотнесите отрасли права и определения

Название отрасли	**Определение**
Административное право	это урегулированные нормами уголовного права отношения между преступником и государством по поводу преступления.
Семейное право	отрасль российского права, регулирующая трудовые отношения работников с работодателем, возникшие на основе трудового договора, а также тесно связанные с ними другие отношения в сфере применения труда работников.
Трудовое право	это отрасль права, регулирующая имущественные и связанные с ними личные неимущественные отношения.
Гражданское право	это система правовых норм, регулирующих личные и производные от них имущественные отношения, возникающие из брака, кровного родства, принятия детей в семью на воспитание.
Уголовное право	отрасль права, регулирующая общественные отношения, возникающие в процессе осуществления исполнительной власти органами государства.

Задание 2. Распределите отрасли права в таблице по критерию «способ регулирования правовых отношений»

Отрасль права	**Частная отрасль**	**Публичная отрасль**
Гражданское		
Уголовное		
Финансовое		
Семейное		
Трудовое		
Банковское		
Административное		
Конституционное		

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Важенин, А.Г. Обществознание для профессий и специальностей технического, естественнонаучного, гуманитарного профилей: учебное издание / Важенин А.Г. - Москва : Академия, 2023. - 528 с.

2. Игошин, Н. А. Обществознание : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Игошин, И. К. Пархоменко, В. И. Гутыра ; под общей редакцией Н. А. Игошина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14913-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520292 (дата обращения: 18.02.2023).

3. Обществознание : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Купцов [и др.] ; под редакцией В. И. Купцова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05353-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515423 (дата обращения: 18.02.2023).

4. Обществознание (базовый уровень). 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / Б. И. Липский [и др.] ; под редакцией Б. И. Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-15637-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520548 (дата обращения: 18.02.2023).

Интернет-ресурсы:

14. http://www.school-collection.edu.ru/—Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
15. http://www.danur-w.narod.ru/—Материалыпообществознанию.Энциклопедии, тесты, лекции.
16. http://www.egetika.ru/learning/course/society/—Тесты по обществознанию.
17. http://www.grandars.ru>Социология—Материалы по социологии.
18. http://www.consultant.ru/law/ - Справочно- правовая система «Консультант Плюс».

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Требования к знаниям

отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

4.2. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.11 География

Предметная область: Общественно-научные предметы

Профиль: технологический

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования обучающимися при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам по учебной дисциплине ООД.11 География по специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины ООД.11 География, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Родикова А.Е.

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических и лабораторных работ 6
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ 8
4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий 30

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных работ по учебной дисциплине ООД.11 География по специальности технологического профиля.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины/ МДК является овладение обучающимися общими (ОК) компетенциями

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

уметь:

— грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

— проявлять толерантность в рабочем коллективе;

— соблюдать нормы экологической безопасности;

— определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;

— организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона

знать:

— особенности социального и культурного контекста;

— правила построения устных сообщений;

— правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;

— основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;

— пути обеспечения ресурсосбережения;

— принципы бережливого производства;

— основные направления изменения климатических условий региона.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Для проведения лабораторных работ преподавателями разрабатываются методические рекомендации по их выполнению. Рекомендации разрабатываются по каждой практической работе, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины ООД.11 География, в соответствии с количеством часов, требованиями к знаниям, умениям, навыкам.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ООД.11 География имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических по учебной дисциплине ООД.11 География развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел № 1 Общая характеристика мира			
1.	Тема № 1.2 Политическая карта мира	Практическая работа № 1 «Политическая карта мира» Ознакомление с политической картой мира; составление картосхем, характеризующих государственное устройство стран мира, географию современных международных и региональных конфликтов.	2
Раздел № 2 Природопользование и геоэкология			
2.	Тема № 2.1 Географическая среда. Ландшафты	Практическая работа № 2 «Классификация ландшафтов с использованием источников географической информации»	2
3.	Тема № 2.2 Проблемы взаимодействия человека и природы	Практическая работа № 3 «Виды опасных природных явлений, глобальные изменения климата и загрязнение Мирового океана»	2
Раздел № 3 Население мира			
4.	Тема № 3.1 Состав и структура населения	Практическая работа № 4 «Определение и сравнение темпов роста населения крупных по численности населения стран, регионов мира»	2
Раздел №4. География мировых природных ресурсов			
5.	Тема № 4.1 Виды природных ресурсов	Практическая работа № 5 «Оценка природно-ресурсного капитала одной из стран (по выбору) по источникам географической информации», «Определение ресурсообеспеченности стран отдельными видами природных ресурсов»	2
Раздел №5. Мировое хозяйство			
6.	Тема № 5.1 Состав и структура мирового хозяйства	Практическая работа № 6 «Мировое хозяйство». Условия формирования международной	2

		специализации стран и роль географических факторов в её формировании.	
7.	Тема № 5.2 Отрасли первичной сферы мирового хозяйства	Практическая работа № 7 «Первичные отрасли мирового хозяйства»	2
		Итого за первый семестр	14
8.	Тема № 5.4 Отрасли третичной сферы мирового хозяйства	Практическая работа № 8 «География отраслей вторичной и третичной сферы мирового хозяйства – обрабатывающая промышленность, строительство. Международные отношения»	2
9.	Тема № 5.5 Современные особенности международной торговли	Практическая работа № 9 «Основные направления международной торговли товарами». Определение основных направлений международной торговли; факторов, определяющих международную специализацию стран и регионов мира.	2
Раздел №6. Регионы и страны			
10.	Тема № 6.2 Зарубежная Азия	Практическая работа № 10 «Сравнение по уровню социально-экономического развития стран различных субрегионов зарубежной Европы и Азии»	2
11.	Тема № 6.4 Африка	Практическая работа № 11 «Сравнение на основе анализа статистических данных роли сельского хозяйства в экономике стран Африки».	2
12.	Тема № 6.6 Латинская Америка	Практическая работа № 12 «Объяснение особенностей территориальной структуры хозяйства Канады и Бразилии на основе анализа географических карт».	2
Раздел №7. Россия в современном мире			
13.	Тема № 7.1 Россия на карте мира	Практическая работа № 13 «Изменение направления международных экономических связей России в новых экономических условиях»	2
Раздел № 8. Глобальные проблемы человечества			
14.	Тема № 8.3 Демографические проблемы	Практическая работа № 14 «Выявление примеров взаимосвязи глобальных проблем	2

		человечества на основе анализа различных источников географической информации».	
			Итого за второй семестр 14
			Всего 28

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине проводятся в кабинете общеобразовательных дисциплин.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1
Тема: Политическая карта мира

Ознакомление с политической картой мира; составление картосхем, характеризующих государственное устройство стран мира, географию международных и региональных конфликтов.

Цель занятия: формирование представления о существовании различных критериях классификации стран, закрепление навыков работы с контурной картой.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа

Требования к выполнению задания на контурной карте:

1. Чтобы не перегружать контурную карту, мелкие объекты обозначаются цифрами с последующим их пояснением за рамками карты.

2. При нанесении на контурную карту географических объектов используйте линии градусной сетки, речные системы береговую линию, границы государств.

3. Названия географических объектов старайтесь писать вдоль параллелей или меридианов, это поможет оформить карту более аккуратно.

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 10 класс с набором контурных карт.

.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Задание 1

Вариант 1. Обозначить на контурной карте крупнейшие по территории и по численности населения страны мира. Используя атлас, форзацы учебника Баранчиков Е.В. География или дополнительную литературу, подпишите на контурной карте названия и закрасьте красным цветом первые десять стран по площади территории и синим цветом – по численности населения. Подпишите их столицы. Выпишите страны, вошедшие в эти группы (и по площади территории, и по численности населения). Сделайте вывод о размещении крупнейших стран по регионам мира и по их отношению к социально-экономическим типам.

Вариант 2. Обозначение на контурной карте островных, полуостровных и внутриконтинентальных стран и их столиц. Используя атлас, на контурной карте обозначьте границы и подпишите названия, стран, дополнительно заштриховав красным цветом островные, зелёным – полуостровные и жёлтым – внутриконтинентальные страны и подпишите их столицы. Назовите регионы, в которых преобладают страны различные по географическому положению.

Задание 2

Обозначить на контурной карте страны с различным социально-экономическим типом и территориями современных международных и региональных конфликтов.

Используя текст учебника, дополнительную литературу и атлас, на контурной карте синим цветом обозначьте страны” Большой семёрки”, серым – страны переселенческого капитализма, красным - социалистические, розовым – страны с переходным типом экономики, зелёным – ключевые развивающиеся страны, чёрным – нефтедобывающие, жёлтым – новые индустриальные страны. Подпишите их названия и их столицы. Сделайте вывод о размещении этих типов государств по регионам мира.

Контрольные вопросы:

— Какие виды государственного строя вы знаете?
— Какие отличительные признаки республики и монархии вы можете назвать?
— Как вы думаете, зависит ли экономика страны от её географического положения?

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в контурных картах 10 класса.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;

Практическая работа № 2

Тема: Классификация ландшафтов с использованием источников географической информации

Цель занятия: Формирование знаний о географической среде и видах ландшафтов, определение различных видов ландшафтов и приведение примеров ландшафтов. Классифицирование ландшафтов с использованием источников географической информации.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование: Физическая карта мира, теоретический материал для самостоятельного изучения, фотографии ландшафтов.

Ход практической работы

Организационный этап

– Приветствие;
– Сообщение темы, цели и задач урока;
– Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический/практический материал.
2. Самостоятельно выполнить задания.
3. Ответить на вопросы.

Задание 1. Используя ранее изученный материал, ответьте на вопросы.

Что такое географическая среда?

Что такое ландшафт?

Какова доля естественных (природных) ландшафтов на Земле?

Задание 2. Назовите страны, где сохранились природные ландшафты. Приведите примеры. **Задание 3**. Опишите естественный и антропогенный ландшафт.

Задание 4. В чем заключается проблема сохранения ландшафтного и культурного разнообразия на Земле. Объясните.

Задание 5. Чем отличаются природные ландшафты от антропогенных?

Задание 6. Классифицируйте ландшафты по выбранному основанию. Воспользуйтесь (при необходимости) данными таблицы 1. Перечень природных и антропогенных ландшафтов. Дополните (при необходимости) таблицу 1 примерами природных и антропогенных ландшафтов.

Таблица 1. Перечень природных и антропогенных ландшафтов

Перечень ландшафтов	
Природные ландшафты	Антропогенные ландшафты
Лесостепной; экваториальный; умеренно континентальный; равнинный; суббореальный; ландшафты междуречий; широколиственно-лесной; приокеанический; тропический; степной; полупустынный; резко континентальный; пустынный; горизонтальная природная зональность; арктический;	Техногенный; пирогенный; пашенный; промышленный; селитебный; лесной; водный; сельскохозяйственный; заповедный; рекреационный.

субарктический; бореальный; субтропический; горный; континентальный; ландшафты крупных речных долин; вертикальная (высотная) природная зональность; субэкваториальный.	

Таблица 2. Классификация природных ландшафтов	
Основание для классификации природных ландшафтов	
Термические параметры географических поясов	
Почвенно-геоботанические характеристики	
Проявление природной зональности	
Морфологические структуры географических поясов	
Особенности морфологии и происхождения рельефа	
Специфика атмосферной циркуляции	
Тип контакта и взаимодействие геосфер	
Основание для классификации антропогенных ландшафтов	
По социально-экономическим функциям	
По генезису	

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для проверочных работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Практическая работа № 3
Тема: Виды опасных природных явлений, глобальные изменения климата и загрязнение Мирового океана

Цель занятия: Изучение проблемы загрязнения Мирового океана.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – обсудить результаты учебного исследования, связанного с опасными природными явлениями, глобальными изменениями климата, загрязнением Мирового океана.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование: Рабочий листок, интерактивная доска, проектор с фотоматериалами; Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году», интернет-ресурсы:

-«Климатический хаос» https://news.un.org/ru/story/2024/03/1450706,

-«Загрязнение Мирового океана» https://www.rgo.ru/ru/article/zagryaznenie-mirovogo-okeana,

-«Опасные природные гидрометеорологические явления» https://meteoinfo.ru/hazards-definitions?ysclid=lxixxng044983457528,
-«Прогнозирование опасных природных явлений» https://apni.ru/article/4038-metodi-prognozirovaniya-prirodnikh-i-tekhnog.

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Ход практической работы

Задание 1. Выберите объект исследования: опасные природные явления, глобальные изменения климата или загрязнение Мирового океана.

Задание 2. Соберите информацию по выбранной проблеме.

Задание 3. Сформулируйте проблему, связанную с опасными природными явлениями, глобальными изменениями климата или загрязнением Мирового океана.

Задание 4. Сформулируйте гипотезу исследования.

Задание 5. Сформулируйте цель исследования. Используйте для формулировки цели глаголы *выявить / разработать / установить / показать / обосновать / исследовать / уточнить…*

Задание 6. Определите задачи исследования, направленные на достижение цели исследования. Используйте для формулировки задач глаголы: *выяснить / рассмотреть / изучить / найти / провести / описать…*

Задание 7. Выберите форму фиксации результатов наблюдения/исследования: *доклад / отчёт / статья / тезисы / реферат…*

Задание 8. Обсудите в группе результаты учебного исследования, связанного с опасными природными явлениями/ глобальными изменениями климата/ загрязнением Мирового океана.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Список интернет источников:

1. «Климатический хаос» https://news.un.org/ru/story/2024/03/1450706,
2. «Загрязнение Мирового океана» https://www.rgo.ru/ru/article/zagryaznenie-mirovogo-okeana,
3. «Опасные природные гидрометеорологические явления» https://meteoinfo.ru/hazards-definitions?ysclid=lxixxng044983457528,
4. «Прогнозирование опасных природных явлений» https://apni.ru/article/4038-metodi-prognozirovaniya-prirodnikh-i-tekhnog.

Практическая работа № 4

Тема: Определение и сравнение темпов роста населения крупных по численности населения стран, регионов мира

Цель занятия: Определение и сравнение темпов роста населения крупных стран, регионов мира.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 10 класс с набором контурных карт.

Требования к выполнению задания:

1. Чтобы не перегружать контурную карту, мелкие объекты обозначаются цифрами с последующим их пояснением за рамками карты.

2. При нанесении на контурную карту географических объектов используйте линии градусной сетки, речные системы береговую линию, границы государств.

3. Названия географических объектов старайтесь писать вдоль параллелей или меридианов, это поможет оформить карту более аккуратно.

4. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Интернет-ресурсы:

- демографические карты https://history-klio.ru/maps5/demographics.html
- население Земли онлайн счетчик населения мира https://countrymeters.info/ru/World
- прогноз численности населения мира: региональные особенности https://geographyofrussia.com/prognoz-chislennosti-naseleniya-mira-regionalnye-osobennosti/
- интерактивная карта «Прирост населения (в % за год)» https://www.populationpyramid.net/hnp/population-growth/2015/.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Определите наиболее крупные по численности населения страны.

Задание 2. Определите темпы роста населения крупных по численности населения стран, регионов мира.

Задание 3. Сравните темпы роста населения крупных по численности населения стран, регионов мира.

Задание 4. Выберите форму фиксации результатов сравнения темпов роста населения крупных по численности населения стран, регионов мира.

Задание 5. Сформулируйте вывод о темпах роста населения крупных по населению стран, регионов мира основе анализа и интерпретации информации из различных источников.

Таблица 1. Население мира и темпы роста населения по странам			
№	Страна	Численность населения, чел	Темпы роста (%)
1	Индия	1 441 719 852	+0.81%
2	Китай	1 425 178 782	-0.02%
3	США	341 814 420	+0.50%
4	Индонезия	279 798 049	+0.74%
5	Пакистан	245 209 815	+1.98%
6	Нигерия	229 582 611	+2.41%
7	Бразилия	217 637 297	+0.52%
8	Бангладеш	174 701 211	+1.03%
9	Россия	144 236 933	-0.19%
10	Мексика	129 388 467	+0.75%
11	Эфиопия	129 117 853	+2.55%
12	Япония	122 833 540	-0.53%
13	Филиппины	118 656 255	+1.54%
14	Египет	113 478 661	+1.56%
15	ДР Конго	102 262 808	+3.29%

Задание 6. Решение задач по вариантам.

Задачи

P – общая численность населения	$К_{ЕП}$ – коэффициент естественного прироста
n – общее число родившихся;	m – общее число умерших;
N – коэффициент рождаемости;	M – коэффициент смертности;
ЕП – естественный прирост;	И – число иммигрантов (прибывших);
$К_{И}$ – коэффициент иммигрантов;	Э – число эмигрантов (выбывших);
$К_{Э}$ – коэффициент эмигрантов;	МП – миграционный прирост;
$К_{МП}$ – коэффициент миграционного прироста.	

Рабочие формулы:

$N = \frac{n}{P}1000$	$K_{И} = \frac{И}{P}1000$
$M = \frac{m}{P}1000$	$K_{Э} = \frac{Э}{P}1000$
$K_{ЕП} = \frac{ЕП}{P}1000 = N - M$	$K_{МП} = \frac{МП}{P}1000 = K_{И} - K_{Э}$

Вариант 1 Германия	
Дано	***Найти***
P = 83 252 000 чел.чел	Общее число родившихся – ?
N = 9.3‰	Коэффициент смертности – ?
m = 1 020 000 чел.	Коэффициент миграционного прироста – ?
МП = +370 000 чел.	Коэффициент эмигрантов – ?
И = 1 550 000 чел.	Число эмигрантов (выбывших) – ?

Вариант 2 Филиппины	
Дано	***Найти***
n = 2 100 000 чел.	Общая численность населения – ?
N = 22,9‰	Общее число умерших – ?
М = 7,5‰	Миграционный прирост – ?
$К_{МП}$ = -0,9‰	Коэффициент иммигрантов – ?
Э = 350 000 чел.	Число иммигрантов (прибывших);– ?

Контрольные вопросы:

Определите и сравните по статистическим данным темпы роста населения в крупных странах и регионах мира.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ**.**

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Список литературы:

1. Максаковский, В. П. География: 10 — 11-е классы: базовый уровень: учебник / В. П. Максаковский. — 33-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 415 с.
2. Интернет-ресурсы.

Практическая работа № 5
Тема: Определение ресурсообеспеченности стран отдельными видами природных ресурсов

Цель занятия: формирование знаний о классификации природных ресурсов, развитие умения оценивать ресурсообеспеченность стран (регионов) с помощью карт и статистических данных.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания на контурной карте:

1. Чтобы не перегружать контурную карту, мелкие объекты обозначаются цифрами с последующим их пояснением за рамками карты.

2. При нанесении на контурную карту географических объектов используйте линии градусной сетки, речные системы береговую линию, границы государств.

3. Названия географических объектов старайтесь писать вдоль параллелей или меридианов, это поможет оформить карту более аккуратно.

4. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 10 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Укажите, какие из перечисленных ниже стран относятся к странам с наибольшей (подчеркните двумя чертами), и наименьшей (одной чертой подчеркнуть) обеспеченностью водными ресурсами. Афганистан, Бразилия, Египет, Заир, Канада, Кувейт, Туркменистан, Саудовская Аравия, Германия. Обозначить на карте эти страны (указать все реки, озера).

Задание 2. Укажите, какие из перечисленных ниже стран относятся к странам с наибольшей (подчеркните двумя чертами) и наименьшей (подчеркните одной чертой) обеспеченностью лесными ресурсами: Великобритания, Габон, Заир, Конго, Ливия, Россия, Сомали, Финляндия, Швеция, Япония. Обозначить на карте эти страны (лесные территории).

Задание 3. Дайте оценку ресурсообеспеченности стран разных типов и заполните таблицу

Название страны	Запасы, млрд.т Уголь жел. руда Нефть, газ	Добыча, млн. т. Уголь жел. руда Нефть, газ	Ресурсообеспеченность Уголь жел. руда Нефть, газ
Китай			
Индия			
США			
Россия			
Иран			
Бразилия			
ЮАР			

Контрольные вопросы:

Назовите виды минеральных ресурсов? Как подсчитывается ресурсообеспеченность (формула)?

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в контурных картах 10 класса и тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Практическая работа № 6
Тема: Мировое хозяйство

Цель занятия: сравнение структуры экономики аграрных, индустриальных и постиндустриальных стран, сравнение стран по особенностям функциональной структуры их экономики. Выделение общих и отличительных черт двух-трех стран (по выбору преподавателя).

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Чтобы не перегружать контурную карту, мелкие объекты обозначаются цифрами с последующим их пояснением за рамками карты.
2. При нанесении на контурную карту географических объектов используйте линии градусной сетки, речные системы береговую линию, границы государств.
3. Названия географических объектов старайтесь писать вдоль параллелей или меридианов, это поможет оформить карту более аккуратно.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 10 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Определить структуру экономики аграрных стран.

Задание 2. Определить структуру экономики индустриальных стран.

Задание 3. Определить структуру экономики постиндустриальных стран.

Задание 4. Сравнить структуру экономики стран аграрных, индустриальных и постиндустриальных.

Задание 5. Сравнить страны по особенностям функциональной структуры их экономики.

Контрольные вопросы:

Отрасли мирового хозяйства, глобализация.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Список литературы:

1. Максаковский, В. П. География: 10 — 11-е классы: базовый уровень: учебник / В. П. Максаковский. — 33-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 415 с.
2. Интернет- ресурс: theGlobalEkonomy https://ru.theglobaleconomy.com/

Практическая работа № 7
Тема: Первичные отрасли мирового хозяйства

Цель занятия: получение представления о лесном хозяйстве и лесозаготовках мира; ознакомление с географическими аспектами добычи различных видов полезных ископаемых.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Чтобы не перегружать контурную карту, мелкие объекты обозначаются цифрами с последующим их пояснением за рамками карты.
2. При нанесении на контурную карту географических объектов используйте линии градусной сетки, речные системы береговую линию, границы государств.
3. Названия географических объектов старайтесь писать вдоль параллелей или меридианов, это поможет оформить карту более аккуратно.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Составьте план характеристики отраслей (на примере 2-3 выбранных стран).

Задание 2. Опишите структуру отраслей.

Задание 3. Опишите экономико-географическое и политико-географическое положение региона.

Задание 4. Опишите влияние ЭГП страны на развитие отраслей.

Задание 5. Оцените природно-ресурсный потенциал.

Задание 6. Выявите причины, влияющие на темпы хозяйственного развития основных отраслей.

Задание 7. Составьте список основных специализаций стран.

Задание 8. Сделайте выводы о социально-экономическом развитии районов по отраслевому принципу внутри стран. Установите причины, обусловливающие неравномерность в социально-экономическом развитии отдельных районов стран.

Контрольные вопросы:

международная специализация, кооперирование, интеграция, ВВП.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Практическая работа № 8
Тема: География отраслей вторичной и третичной сферы мирового хозяйства – обрабатывающая промышленность, строительство. Международные отношения

Цель занятия: формирование представлений о видах вторичной и третичной отраслей мирового хозяйства.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Чтобы не перегружать контурную карту, мелкие объекты обозначаются цифрами с последующим их пояснением за рамками карты.
2. При нанесении на контурную карту географических объектов используйте линии градусной сетки, речные системы береговую линию, границы государств.
3. Названия географических объектов старайтесь писать вдоль параллелей или меридианов, это поможет оформить карту более аккуратно.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Составьте план характеристики отраслей (на примере 2-3 выбранных стран).

Задание 2. Опишите структуру отраслей.

Задание 3. Опишите экономико-географическое и политико-географическое положение региона.

Задание 4. Опишите влияние ЭГП страны на развитие отраслей.

Задание 5. Оцените природно-ресурсный потенциал.

Задание 6. Выявите причины, влияющие на темпы хозяйственного развития основных отраслей.

Задание 7. Составьте список основных специализаций стран.

Задание 8. Сделайте выводы о социально-экономическом развитии районов по отраслевому принципу внутри стран. Установите причины, обусловливающие неравномерность в социально-экономическом развитии отдельных районов стран.

Контрольные вопросы:

международная специализация, кооперирование, интеграция, ВВП.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Практическая работа № 9
Тема: Основные направления международной торговли товарами

Цель занятия: формирование умений давать экономико-географическую характеристику отраслей мирового хозяйства, используя различные источники географической информации. Выделение общих и отличительных черт двух-трех отраслей (по выбору).

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Чтобы не перегружать контурную карту, мелкие объекты обозначаются цифрами с последующим их пояснением за рамками карты.
2. При нанесении на контурную карту географических объектов используйте линии градусной сетки, речные системы береговую линию, границы государств.
3. Названия географических объектов старайтесь писать вдоль параллелей или меридианов, это поможет оформить карту более аккуратно.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Составьте план характеристики отрасли (на примере 2-3 выбранных стран).

Задание 2. Опишите структуру отрасли.

Задание 3. Опишите экономико-географическое и политико-географическое положение регионов.

Задание 4. Опишите влияние ЭГП стран на развитие отрасли.

Задание 5. Оцените природно-ресурсный потенциал для развития отрасли.

Задание 6. Выявите причины, влияющие на темпы хозяйственного развития.

Задание 7. Составьте список основных специализаций стран.

Задание 8. Сделайте выводы о социально-экономическом развитии районов по отраслевому принципу внутри стран.

Контрольные вопросы:

Международная специализация, кооперирование, интеграция, ВВП, ВНП, глобализация.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ**.**

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Практическая работа № 10
Тема: Сравнение по уровню социально-экономического развития стран различных субрегионов зарубежной Европы и Азии

Цель занятия: Сравнение по уровню социально-экономического развития стран различных субрегионов Европы и Азии с использованием источников географической информации.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Определять и сравнивать по географическим картам различного содержания качественные и количественные показатели, характеризующие изученные географические объекты, процессы и явления;
2. Объяснять влияние природно-ресурсного капитала на формирование отраслевой структуры хозяйства отдельных стран;
3. Формулировать выводы и заключения на основе анализа и интерпретации информации из различных источников.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;

— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Выберите для сравнения регионы зарубежной Европы (на ваш выбор).

Задание 2. Выберите для сравнения регионы зарубежной Азии (на ваш выбор).

Задание 3. Выберите для сравнения страны из каждого региона (на ваш выбор).

Задание 4. Определите количественные значения объемов ВВП сравниваемых стран различных субрегионов. Для выполнения задания воспользуйтесь данными предложенных таблиц.

Задание 5. Проведите анализ показателей социально-экономического развития сравниваемых стран зарубежной Европы и Азии.

Задание 6. Сформулируйте вывод о социально-экономическом развитии сравниваемых стран различных субрегионов зарубежной Европы и Азии.

Контрольные вопросы:

Социально-экономическое развитие, международная специализация, ВВП.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Практическая работа № 11
Тема: Сравнение на основе анализа статистических данных роли сельского хозяйства в экономике стран Африки

Цель занятия: Сравнение роли сельского хозяйства в экономике субрегионов Африки на основе анализа статистических данных с использованием источников географической информации.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Определять и сравнивать по географическим картам различного содержания качественные и количественные показатели, характеризующие изученные географические объекты, процессы и явления;
2. Объяснять влияние природно-ресурсного капитала на формирование отраслевой структуры хозяйства отдельных стран;
3. Формулировать выводы и заключения на основе анализа и интерпретации информации из различных источников.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Вариант 1.

Задание 1. Изучите содержание Таблицы 1. «Производство продукции растениеводства, тыс. тонн».

Задание 2. Определите отрасли растениеводства на примере данных из таблицы по странам Африки в соответствии со своим вариантом.

Задание 3. Назовите отрасли растениеводства, лидирующие по объёмам производства с/х продукции на примере выбранных Вами стран.

Задание 4. Определите динамику показателей объёмов производства продукции растениеводства в выбранных странах за период 2020-2024 гг.

Задание 5. Сравните специализацию растениеводства.

Задание 6. Сформулируйте вывод о специализации сельского хозяйства и её роли в экономике стран Африки.

Вариант 1 (Алжир / Кения)

Таблицы 1. «Производство продукции растениеводства, тыс. тонн»

Основные показатели продукции растениеводства в **Алжирской Народной Демократической Республике** в 2014-2018 годах

Вид с/х продукции	Показатели	Годы					
		2014	2015	2016	2017	2018	Прирост 2018/2014
Пшеница	Площадь, млн. га	1,65	1,18	2,06	2,12	2,09	↑+26,7%
	Пр-во, млн. тонн	2,44	2,66	2,44	2,44	3,98	↑+63,1%
Ячмень	Площадь, млн. га	0,79	0,80	1,24	1,30	1,28	↑+62,0%
	Пр-во, млн. тонн	0,94	1,03	0,92	0,97	1,96	↑+108,5%
Картофель	Площадь, млн. га	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15	↓-6,3%
	Пр-во, млн. тонн	4,67	4,54	4,76	4,61	4,65	↓-0,4%
Финики	Пр-во, тыс. тонн	0,93	0,99	1,03	1,06	1,09	↑+17,2%
Апельсины	Пр-во, тыс. тонн	0,96	1,00	0,89	1,01	1,13	↑+17,7%

Основные показатели продукции растениеводства в **Республике Кения** в 2014-2018 годах

Вид с/х продукции	Показатели	Годы					
		2014	2015	2016	2017	2018	Прирост 2018/2014
Кукуруза	Площадь, млн. га	2,12	2,10	2,34	2,09	2,14	↑+0,9%
	Пр-во, млн. тонн	3,51	3,83	3,34	3,67	4,01	↑+14,2%
Сахарный тростник	Площадь, тыс. га	72,20	77,80	86,90	67,70	73,10	↑+1,2%
	Пр-во, млн. тонн	6,40	7,20	7,10	4,80	5,30	↓-17,2%
Маниок (кассава)	Площадь, тыс. га	63,70	50,40	46,50	68,40	61,60	↓-3,3%
	Пр-во, млн. тонн	0,90	0,70	0,60	0,80	0,90	-
Бананы	Площадь, тыс. га	59,40	60,70	63,30	77,60	72,70	↑+22,4%
	Пр-во, тыс. тонн	1,64	1,29	1,29	14,30	14,10	↓-14,0%
Чай	Площадь, млн. га	0,2	0,21	0,22	0,23	0,24	↑+20,0%
	Пр-во, тыс. тонн	0,45	0,4	0,47	0,44	0,49	↑+8,9%

Таблицы 2. «Производство продукции животноводства».

Производственные показатели животноводства в **Алжирской Народной Демократической Республике** в 2014-2018 годах

Показатели	Годы					
Поголовье, млн. голов	2014	2015	2016	2017	2018	Прирост 2018/2014
КРС	2,05	2,15	2,08	1,9	1,81	↓-11,7%
Овцы	27,8	28,1	28,1	28,4	28,7	↑+3,2%
Птица	130	132,5	136,1	135	136,1	↑+4,7%
Производство мяса, тыс. тонн						
говядина	145,7	155	164,3	166,3	153,2	↑+5,1%
баранина	302,6	311,4	321,9	325,1	325	↑+7,4%
мясо птицы	265,4	271	278,5	276	278,3	↑4,9%
Молоко коровье, млн. тонн	3,55	2,93	2,82	2,67	2,5	↓-29,6%
Куриные яйца, млрд. штук	6,06	6,64	6,69	6,57	6,28	↑+3.6%

Производственные показатели животноводства в **Республике Кения** в 2014-2018 годах

Показатели	Годы					
Поголовье, млн. голов	2014	2015	2016	2017	2018	прирост 2018/2014
КРС	18,3	18,7	20,5	18,3	19,6	↑+7,1%
Овцы	17,3	16,8	19	18,8	19,5	↑+12,7%
Птица	42,4	41,5	43,8	48,1	49,1	↑+15,8%
Производство мяса, тыс. тонн						
говядина	442,6	487,2	529	589	652	↑+47,3%
баранина	41,2	26,5	27,9	17,8	25,3	↓-38,6%
мясо птицы	22,3	26	26,5	30,4	30,3	↑+35,9%
Молоко коровье, млн. тонн	3,42	3,44	4,12	3,56	3,75	↑+9,6%
Куриные яйца, млрд. штук	1,3	1,41	1,53	1,59	1,86	↑+43,1%

Вариант 2 (Котд'Ивуар / Марокко)

Таблицы 1. «Производство продукции растениеводства, тыс. тонн»

Основные показатели продукции растениеводства в **Республике Котд'Ивуар** в 2014-2018 годах

Вид с/х продукции	Показатели	Годы					
		2014	2015	2016	2017	2018	Прирост 2018/2014
Кукуруза	Площадь, млн. га	0,31	0,48	0,46	0,48	0,47	↑+51,6%
	Пр-во, млн. тонн	0,68	1,03	0,97	1,03	1	↑+47,1%
Сахарный тростник	Площадь, тыс. га	25,5	25,7	23	22,5	23,7	↓-7,1%
	Пр-во, млн. тонн	1,96	2	1,83	1,82	1,95	↓-0,5%
Маниок (кассава)	Площадь, млн. га	0,65	0,79	0,72	0,86	0,81	↑+24,6%
	Пр-во, млн. тонн	4,24	5,09	4,55	5,37	5	↑+17,9%
Какао-бобы	Площадь, млн. га	3,03	3,41	3,21	4,08	4,02	↑+32,7%
	Пр-во, млн. тонн	1,62	1,8	1,63	2,03	1,96	↑+21,0%
Ямс	Площадь, млн. га	0,97	1,09	1,17	1,25	1,31	↑+35,1%
	Пр-во, млн. тонн	6,19	6,65	6,9	7,15	7,25	↑+17,1%

Основные показатели продукции растениеводства в **Королевстве Марокко** в 2014-2018 годах

Вид с/х продукции	Показатели	Годы					
		2014	2015	2016	2017	2018	Прирост 2018/2014
Ячмень	Площадь, млн. га	1,59	2	1,21	2	1,56	↓-1,9%
	Пр-во, млн. тонн	1,64	3,4	0,62	2,45	2,85	↑+73,8%
Сахарная свекла	Площадь, тыс. га	53	60,9	61	57,8	54	↑+1,9%
	Пр-во, млн. тонн	3,2	3,9	4,2	3,7	3,7	↑+15,6%
Апельсины	Площадь, тыс. га	53,2	54,4	55,8	56,6	57,8	↑+8,6%
	Пр-во, млн. тонн	1	0,87	0,91	1,04	1,02	↑+2,0%
Мандарины	Площадь, тыс. га	57,2	59,4	62,2	63,8	64,1	↑+12,1%
	Пр-во, млн. тонн	1,19	0,99	1,08	1,28	1,21	↑+1,7%
Виноград	Площадь, тыс. га	43,3	44,6	46	42,8	42,3	↓-2,3%
	Пр-во, млн. тонн	0,36	0,42	0,36	0,38	0,45	↑+25,0%
Оливки	Площадь, млн. га	0,96	1	1	1,02	1,05	↑+9,4%
	Пр-во, млн. тонн	1,57	1,14	1,42	1,4	1,56	↓-0,6%

Таблицы 2. «Производство продукции животноводства»

Производственные показатели животноводства в **Республике Котд'Ивуар** в 2014-2018 годах

Показатели	Годы					
Поголовье, млн. голов	2014	2015	2016	2017	2018	Прирост 2018/2014
КРС	1,59	1,59	1,65	1,66	1,67	↑+5,0%
Овцы	1,74	1,76	1,89	1,82	1,87	↑+7,5%
Птица	62	58,6	59,5	59,8	59,1	↓-4,3%
Производство мяса, тыс. тонн						
говядина	30,3	31,4	32,7	32,7	33,1	↑+9,2%
мясо птицы	41,1	42,8	44,6	44,7	44,2	↑+7,5%
Молоко коровье, тыс. тонн	33,4	31,9	32,5	33	30,2	↓-9,6%
Куриные яйца, млрд, штук	0,96	1,14	1,12	1,14	0,82	↓-14,6%

Производственные показатели животноводства в **Королевстве Марокко** в 2014-2018 годах

Показатели	Годы					
Поголовье, млн. голов	2014	2015	2016	2017	2018	Прирост 2018/2014
КРС	3,24	3,29	3,3	3,36	3,44	↑+6,2%
Овцы	19,2	18,5	19,9	19,9	19,9	↑+3,6%
Козы	6,1	6,2	5,6	5,2	5,7	↓-6,6%
Птица	187	190,9	198,1	200,5	204,6	↑+9,4%
Производство мяса, тыс. тонн						
говядина	259,1	245,5	257,8	260,7	283	↑+9,2%
баранина	120,4	157	160,9	163,4	178,8	↑+48,5%
мясо птицы	584	660	610	690	720	↑+23,3%
Молоко коровье, млн. тонн	2,4	2,5	2,5	2,5	1,7	↓-29,2%
Куриные яйца, млрд, штук	6	6,1	5,1	7,4	7,5	↑+25,0%

Контрольные вопросы:

Структура АПК, международная специализация, ВВП.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Список литературы:

1. Максаковский, В. П. География: 10 — 11-е классы: базовый уровень: учебник / В. П. Максаковский. — 33-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 415 с.
2. Интернет-ресурсы: https://geographyofrussia.com/afrika/

Практическая работа № 12

Тема: Объяснение особенностей территориальной структуры хозяйства стран Канады и Бразилии на основе анализа географических карт

Цель занятия: Объяснение особенности территориальной структуры хозяйства Канады и Бразилии на основе анализа географических карт с использованием источников географической информации.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Определять и сравнивать по географическим картам различного содержания качественные и количественные показатели, характеризующие изученные географические объекты, процессы и явления;
2. Объяснять влияние природно-ресурсного капитала на формирование отраслевой структуры хозяйства отдельных стран;
3. Формулировать выводы и заключения на основе анализа и интерпретации информации из различных источников.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

- Приветствие;
- Сообщение темы, цели и задач урока;
- Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Выявите особенности размещения хозяйства Канады.

Задание 2. Выявите особенности размещения хозяйства Бразилии.

Задание 3. Сравните особенности размещения хозяйства Канады и Бразилии.

Задание 4. Объясните особенности территориальной структуры хозяйства Канады и Бразилии. Используйте для объяснения особенностей территориальной структуры хозяйства стран данные об особенностях природных условий и природно-ресурсного капитала сравниваемых стран.

Задание 5. Установите зависимость территориальной структуры хозяйства стран от уровня социально-экономического развития.

Контрольные вопросы:

Структура хозяйства, международная специализация, ВВП.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Список литературы:

1. Максаковский, В. П. География: 10 — 11-е классы: базовый уровень: учебник / В. П. Максаковский. — 33-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 415 с.
2. Интернет-ресурсы:

- сельское хозяйство Бразилии https://geographyofrussia.com/selskoe-xozyajstvo-brazilii/
- промышленность Бразилии https://geographyofrussia.com/braziliya-promyshlennost/
- промышленность Канады https://geographyofrussia.com/promyshlennost-kanady/
- сельское хозяйство Канады https://geographyofrussia.com/kanada-selskoe-xozyajstvo/

Практическая работа № 13
Тема: Изменение направления международных экономических связей России в новых экономических условиях

Цель занятия: формирование умения анализировать направления международных связей своей страны во время разнообразных изменений геополитической ситуации в мире.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Оценивать географические факторы, определяющие сущность и динамику важнейших социально-экономических процессов;
2. Формулировать выводы и заключения на основе анализа и интерпретации информации из различных источников;
3. Оценивать политико-географическое положение России, влияние международных миграций на демографическую и социально-экономическую ситуацию в России с использованием источников географической информации, роль России как крупнейшего поставщика топливно-энергетических и сырьевых ресурсов в мировой экономике.
4. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

Порядок выполнения работы:

Задание 1. Используя политическую карту, дайте оценку общей характеристики России на политической карте мира.

Задание 2. Оцените особенности природных условий и ресурсов, влияющих на развитие экономики России. Сделайте вывод.

Задание 3. Объясните, почему в структуре экономики России сформировался топливно-сырьевой уклон?

Задание 4. Объясните, почему для размещения хозяйства России характерны сильные территориальные диспропорции?

Задание 5. Сделайте вывод о развитии и специализации промышленности и сельского хозяйства России.

Задание 6. Запишите экспорт и импорт России. Сделайте вывод о структуре российского экспорта и импорта.

Задание 7. Назовите страны, которые являются торговыми партнерами России в качестве экспортеров или импортеров какой-либо продукции.

Задание 8. Почему конкуренция является движущей силой рыночной экономики?

Контрольные вопросы

1. Почему Россия отстает от развитых стран по уровню развития высокотехнологических производств?

2. Почему для российской экономики необходим переход на инновационное развитие?

3. Как Вы думаете, почему теперь Российская Федерация в экономическом плане “берет курс на Восток”? Какие перспективы сотрудничества с Восточными странами видите вы сами на данный момент?

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Список литературы:

1. Максаковский, В. П. География: 10 — 11-е классы: базовый уровень: учебник / В. П. Максаковский. — 33-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2023. — 415 с.
2. Интернет-ресурсы:
- Концепция внешней политики Российской Федерации (утверждена Президентом Российской Федерации В.В. Путиным 31 марта 2023 г.);
- Новак А. Энергетическая политика России: разворот на Восток;
- Какие страны Россия считает недружественными;
- Доклад «Россия и мир: 2023. Экономика и внешняя политика. Ежегодный прогноз». Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова Российской Академии наук.

Практическая работа № 14
Тема: Выявление примеров взаимосвязи глобальных проблем человечества на основе анализа различных источников географической информации

Цель занятия: Выявление примеров взаимосвязи глобальных проблем человечества на основе анализа различных источников географической информации.

Задачи:

учебная – научить работать с нормативной документацией;

воспитательная – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – расширить кругозор, научить выделять главное из нормативных документов.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Требования к выполнению задания:

1. Проанализировать различные источники информации по возможным путям решения глобальных проблем человечества.
2. Привести примеры глобальных проблем, в решении которых необходимо коллективное участие.
3. Выявить примеры взаимосвязи глобальных проблем человечества.
4. Обсудить результаты учебного исследования, связанного с опасными природными явлениями/ глобальными изменениями климата/ загрязнением Мирового океана.
5. При нанесении на контурную карту условных знаков ресурсов, используйте

Оборудование: Атлас «Экономическая и социальная география стран мира» 11 класс с набором контурных карт.

Ход практической работы

Организационный этап занятия

— Приветствие;
— Сообщение темы, цели и задач урока;
— Проверка знаний раннее усвоенного материала.

Основной этап

1. Познакомиться и изучить теоретический материал.
2. Самостоятельно выполнить задание.
3. Ответить на вопросы.

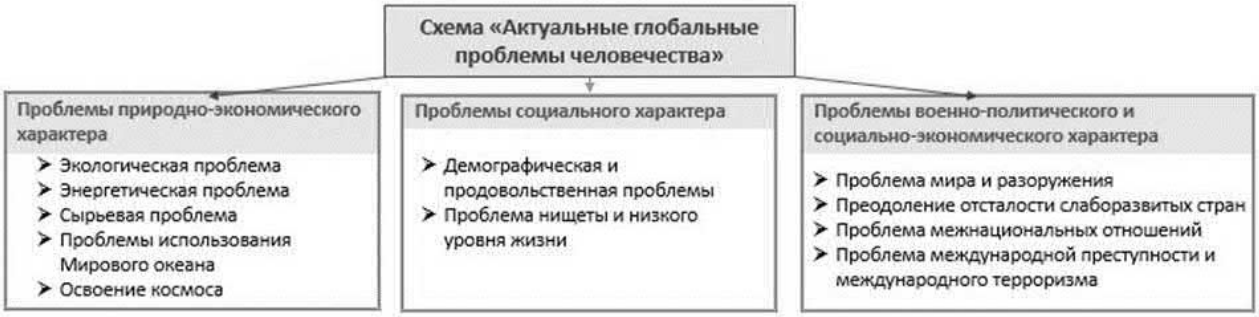
Порядок выполнения работы:

Задание 1. Выберите источники географической информации, необходимые для выявления примеров взаимосвязи глобальных проблем человечества.

Задание 2. Выявите различные точки зрения по возможным путям решения глобальных проблем человечества. Используйте для выполнения задания фрагмент

Задание 3. Сопоставьте и проанализируйте различные точки зрения по возможным путям решения глобальных проблем человечества.

Задание 4. Выявите и приведите примеры взаимосвязи глобальных проблем человечества. Воспользуйтесь для установления взаимосвязей глобальных проблем человечества схемой «Актуальные глобальные проблемы человечества».



Задание 5. Приведите примеры глобальных проблем, в решении которых принимает участие Россия.

Задание 6. Обсудите результаты учебного исследования, связанного с опасными природными явлениями/ глобальными изменениями климата/ загрязнением Мирового океана.

Контрольные вопросы:

Экология, глобальные проблемы человечества, взаимосвязь.

Оформление результатов работы: практическая работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Список литературы:

1. Указ президента РФ от 2.06.2020 г. № 355 «Об основах государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания»;
2. Концепция внешней политики Российской Федерации (утв. Президентом Российской Федерации В.В. Путиным 31.03.2023 г.). - Комментарий официального представителя МИД России М.В. Захаровой в связи с критикой российского участия в международных усилиях по борьбе с негативными последствиями изменения климата со стороны американских политиков Министерство иностранных дел Российской Федерации (mid.ru);
3. Интернет-ресурс: Современные экологические проблемы – причины и пути их решения https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.49f90893-6670af60-dfac1570-74722d776562/https/www.geeksforgeeks.org/environmental-issues-and-solutions/

4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2.Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.12 Физическая культура

Предметная область: Физическая культура, экология и основы безопасности жизнедеятельности

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим занятиям учебной дисциплины ООД.12 Физическая культура для специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины ООД.12 Физическая культура, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Покровская Н.Н., Лучин Д.Ю., преподаватели.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	5
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	5
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	66

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по учебной дисциплине ООД.12 Физическая культура для специальности технологического профиля в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами общими (ОК) компетенциями:

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

– организовывать работу коллектива и команды;

– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

– использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;

– применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;

– использовать разнообразные формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга, в том числе в подготовке к выполнению нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне" (ГТО);

– использовать современные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью;

– владеть основными способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, динамики физического развития и физических качеств;

– владеть физическими упражнениями разной функциональной направленности, использование их в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности;

– владеть физическими упражнениями разной функциональной направленности, использование их в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;

– основы здорового образа жизни;

– условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности;

– положительную динамику в развитии основных физических качеств (силы, быстроты, выносливости, гибкости и ловкости).

При разработке содержания практических занятий учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы, общих компетенций.

Методические указания по учебной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине ООД.12 Физическая культура развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

– планирование практических и лабораторных работ;

– общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;

– перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических занятий

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел 2. Легкая атлетика		**16**
1	Тема 2.1. Бег на короткие дистанции. Прыжок в длину с места	**Практическая работа № 1** Техника безопасности на занятиях лёгкой атлетикой. Техника беговых упражнений.	2
2		**Практическая работа № 2** Совершенствование техники высокого и низкого старта, стартового разгона, финиширования	2
3		**Практическая работа №3.** Совершенствование техники бега на дистанции 60 м., контрольный норматив	2
4		**Практическая работа №4.** Совершенствование техники бега на короткие дистанции	2
5		**Практическая работа №5.** Совершенствование техники бега на дистанции 100 м., контрольный норматив	2
6	Тема 2.2. Бег на средние дистанции. Метание снарядов.	**Практическая работа №6** Техника безопасности на занятия лёгкой атлетикой. Бег на средние дистанции.	2
7		**Практическая работа №7** Выполнение контрольного норматива: 500 метров – девушки, 1000 метров – юноши.	2
8		**Практическая работа №8** Техника метания гранаты. Выполнение	2

		контрольного норматива: Совершенствование техники бега на средние дистанции.	
	Раздел 3. Баскетбол		**8**
9	Тема 3.1. Техника выполнения ведения мяча	**Практическая работа №9** Техника безопасности на занятия баскетболом. Визуализация мест хранения инвентаря. Техника выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча с места	2
10		**Практическая работа №10** Техника выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча с места. Контрольный норматив-штрафной бросок	2
11	Тема 3.2. Техника Выполнения передачи и броска мяча в кольцо с места	**Практическая работа №11** Овладение техникой выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча с места	2
12		**Практическая работа №12** Овладение и закрепление техникой ведения и передачи мяча в баскетболе. Двусторонняя игра с заданием.	2
	Раздел 4. Лыжная подготовка *Лыжная подготовка в случае отсутствия снега может быть заменена кроссовой подготовкой*		**8**
13	Тема 4.1. Лыжная подготовка	**Практическая работа №13** Техника безопасности на занятия по лыжной подготовке. Одновременные бесшажный, одношажный, двушажной классический ход и попеременные лыжные ходы.	2
14		**Практическая работа №14** Полуконьковый и коньковый ход. Прохождение дистанций до 5 км (девушки), до 10 км (юноши).	2
15	Тема 4.2. Лыжная подготовка	**Практическая работа №15** Техника падений. Техника передвижения по прямой, техника передвижения по повороту.	2
16		**Практическая работа №16** Разгон, торможение. Техника и тактика бега по дистанции. Зачет	2
		Всего за 1 семестр	**32**
	Раздел 5. Волейбол		**12**
17	Тема 5.1. Техника перемещений, стоек, технике верхней и нижней передач двумя руками	**Практическая работа №17** Отработка действий: стойки в волейболе, перемещения по площадке, совершенствовать технику передачи мяча двумя руками сверху и снизу на месте и в движении.	2
18		**Практическая работа №18** Подачи мяча: нижняя прямая, нижняя боковая. Прием мяча. Передача мяча	2
19		**Практическая работа №19** Нападающий удар. Блокировка нападающего удара. Страховка у сетки.	2

20		**Практическая работа №20** Подачи мяча: верхняя прямая, верхняя боковая. Прием мяча. Передача мяча	2
21		**Практическая работа №21** Нападающие удары. Блокирование нападающего удара.	2
22		**Практическая работа №22** Страховка у сетки. Обучение технике передачи мяча двумя руками сверху и снизу на месте и после	2
	Раздел 6. Атлетическая гимнастика		**4**
23	Тема 6.1 Атлетическая гимнастика, работа на тренажерах	**Практическая работа №23** Техника безопасности на занятиях атлетической гимнастики. Выполнение упражнений для развития различных групп мышц	2
24		**Практическая работа №24** Круговая тренировка на 5 - 6 станций. Прыжковые упражнения	2
	Раздел 3. Баскетбол		**10**
25	Тема 3.3. Техника выполнения ведения и передачи мяча в движении, ведение – 2 шага – бросок	**Практическая работа №25** Совершенствование техники выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча в кольцо с места	2
26		**Практическая работа №26** Совершенствование техники ведения и передачи мяча в движении, контрольный норматив выполнения упражнения «ведения-2 шага-бросок.	2
27	Тема 3.4. Совершенствование техники владения баскетбольным мячом	**Практическая работа №27** Техника выполнения броска мяча в кольцо	2
28		**Практическая работа №28** Совершенствовать технические элементы баскетбола в учебной игре	2
29		**Практическая работа №29** Развитие скоростно-силовых качеств. Выполнение контрольных упражнений: ведение змейкой с остановкой в два шага и броском в кольцо	2
	Раздел 5. Волейбол		**8**
30	Тема 5.2. Техника прямого нападающего удара Совершенствование техники владения волейбольным мячом	**Практическая работа №30** Отработка техники прямого нападающего удара	2
31		**Практическая работа №31** Совершенствование техники прямого нападающего удара	2
32		**Практическая работа №32** Приём контрольных нормативов: передача мяча над собой снизу, сверху.	2
33		**Практическая работа №33** Приём контрольных нормативов: подача мяча на точность по ориентирам на площадке	2

	Раздел 2. Легкая атлетика		**8**
34	Тема 2.3. Бег на длинные дистанции	**Практическая работа №34** Техника безопасности на занятиях легкой атлетикой. Овладение техникой старта, стартового разбега, финиширования.	2
35		**Практическая работа №35** Техника бега по пересеченной местности (равномерный, переменный, повторный шаг)	2
36		**Практическая работа №36** Техника бега на дистанции 2000 м, контрольный норматив	2
37		**Практическая работа №37** Техника бега на дистанции 3000 м, без учета времени. Дифференцированный зачет.	2
		Всего за 2 семестр	**42**
		Всего	**74**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия по дисциплине проводятся в спортивном зале. Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Практическая работа № 1.
Техника безопасности на занятиях лёгкой атлетикой. Техника беговых упражнений.

Цель: усвоение знаний о технике беговых упражнений.

Задачи:

учебная – научить технике низкого старта и стартового разгона, финиширования
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий развивающая – развитие умения выполнять упражнение в коллективе
сформировать компетенции - ОК 08

Количество аудиторных часов: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер

Ход практической работы

Организационный этап

- Выполнить разминку
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний

Теоретический материал:

Обучение технике бега на короткие дистанции (спринтерского)

Обучение технике бега на короткие дистанции целесообразно начать с обучения технике бега вообще. Задачи обучения на начальном этапе состоят в следующем:

1. Научить основам техники правильного бега в медленном (120—140 шагов в минуту) и быстром темпе (положение туловища и головы, постановка ноги на опору, вынос вперед маховой ноги, движение рук)
2. Научить технике высокого старта.

Методика обучения технике высокого старта

По команде: «На старт!» учащийся подходит к стартовой линии, ставит сильнейшую ногу носком к линии, не переступая ее, другую отставляет назад, упираясь носком в грунт

Плечо и рука, разноименные выставленной вперед ноге, выносятся вперед, другая рука отведена назад.

По команде: «Внимание!» ученик сгибает обе ноги таким образом, чтобы вес тела распределялся в направлении впереди стоящей ноги (туловище наклонено вперед).

По команде: «Марш!» ученик отталкивается от грунта впереди стоящей ногой, маховая нога (сзади стоящая) активно выносится вперед от бедра, руки работают перекрестно.

Методическая последовательность обучения технике высокого старта

1. Старты во время ходьбы в наклоне, выполняемые по сигналу учителя или при подходе к определенной отметке.
2. Старты «падением» из положения стоя на двух ногах (на носках) и на одной (толчковой) ноге.
3. Старты «падением» из положения согнувшись вперед (в наклоне), руки опущены вниз или на коленях.
4. И.п. – стойка в широком шаге с наклоном вперед, сильнейшая (толчковая) нога впереди. Руки полусогнуты в локтевых суставах, одна впереди, другая, одноименная выставленной вперед ноге, отведена назад. Имитация активного выноса вперед сзади стоящей ноги от бедра в сочетании с перекрестной работой рук.
5. Высокий старт из положения стоя, поставив вперед сильнейшую (толчковую) ногу.

Методические указания. Начинать обучение технике бега со старта следует тогда, когда занимающийся научился бежать с максимальной скоростью без возникновения скованности. Следить, чтобы обучающиеся на старте выносили вперед плечо и руку, разноименные выставленной вперед ноге. По мере усвоения старта необходимо увеличивать наклон туловища, довести его до горизонтального и стараться сохранять наклон возможно дольше. К выполнению старта по сигналу переходить только после уверенного усвоения техники старта.

Основной этап

1. ОРУ, СБУ
2. Техника беговых упражнений
- техники бега в медленном (120—140 шагов в минуту) темпе;
- техники бега в быстром темпе;
- положение туловища и головы;
- постановка ноги на опору;
- вынос вперед маховой ноги;
- движение рук.

3. Техники низкого старта
4. Техника стартового ускорения

Заключительный этап

Оформление результатов работы:

бег на 30, 60 или 100 метров (в зависимости от возраста обучающихся) – позволяет оценить качество быстроты. Тест лучше всего проводить на спортивной площадке либо в спортивном зале соответствующих размеров. Если бег проводится в помещении, то нужно предусмотреть пространство для торможения и остановки. Забег проводится с низкого старта после предварительной 5–7-минутной разминки. Регистрируется время преодоления заданного отрезка в секундах с десятыми и сотыми долями. Для регистрации результата используется секундомер. При тестировании на улице не следует проводить забег вовремя или сразу после дождя, а также при слишком жаркой или, наоборот, слишком холодной погоде. Одежда должна быть легкой и удобной, не стесняющей движения. Измеряется время бега в секундах.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения норм

Практическая работа № 2.

Совершенствование техники высокого и низкого старта, стартового разгона, финиширования.

Цель: совершенствование знаний о технике низкого старта и стартового разгона, финиширования.

Задачи:
учебная **–** закрепить технику низкого старта и стартового разгона, финиширования
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий развивающая – развитие скорости
сформировать компетенции ОК 8.

Количество аудиторных часов**: 2 часа**

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практической работы

Организационный этап

- Построение.
- Сдача рапорта

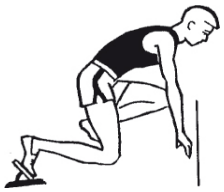
Основной этап

1.Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ
2.Выполнение низкого старта и стартового разгона
Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона.

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ
2.Выполнение низкого старта и стартового разгона
Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона и финиширования.

1.1. Техника низкого старта и стартового разгона, финиширования

По команде «На старт!»



По команде «Внимание!»



Выполнение команды «Марш!»



Стартовый разгон:

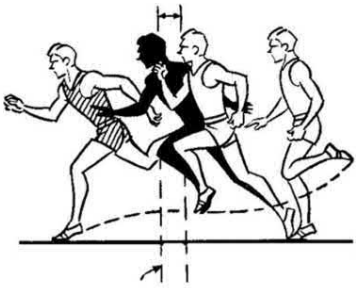
- касаться грунта передней частью стопы;
- перемещать стопы по одной линии;
- делать широкие и быстрые шаги;
- энергично отталкиваться стопами;
- высоко поднимать маховую ногу;
- руки, согнутые в локтях, энергично работают вперед-назад (не наискось, не поперек тела);
- не сжимать руки в кулаки;
- наклонить тело слегка вперед, но не сгибаться в пояснице;
- не стискивать зубы, не напрягать рот.

Финиширование:

Когда до финишной черты остается 1 метр, спортсмен выполняет один из двух специальных приемов: бросок грудью или финиш боком.



Финиш «бросок грудью»



Плоскость финиша

Тест на быстроту – бег 100 м.
Норматив:
Юноши: 15.7 сек. на отлично
Девушки: 13.02 сек. на отлично

Заключительный этап

Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 3.

Совершенствование техники бега на дистанции 60 м., контрольный норматив

Цель**:** Совершенствование техники бега на короткие дистанции

Задачи:

Учебная - продолжить совершенствование техники бега на короткие дистанции
Воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
Развивающая - развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 8.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

ОРУ

СБУ

Бег спиной вперед. При этом старайтесь отталкиваться каждый раз как можно сильнее.

Подскоки. То же, что и многоскоки, только акцент прыжков не вперёд, а вверх. При этом приземляться нужно на обе ноги, а отталкивать одной по очереди. Это позволит нагружая мышцы ног, ослабить нагрузку на суставы и позвоночник.

Колесо. Похоже на бег с высоким подниманием бедра, только сложнее. В момент, когда поднимаете бедро максимально вверх, выбрасывайте вытянутый носок максимально вперёд. Получиться своеобразный бег с воображаемыми ударами каждой ногой.

Выпрыгивания. Присев, сразу выпрыгивайте вверх и вперёд, оттолкнувшись обеими ногами. При приземлении сразу же приседайте и выпрыгивайте вновь, превратив это в непрерывный процесс на всей дистанции. Это очень мощное и тяжёлое упражнение, Которое развивает мощность ног и всего тела.

Выполнение ускорения 4х30 м.

(Бег с ускорением 30 м, 4 серии)

2.Закрепление техники низкого старта и стартового разгона. (см. Тема № 2)

3.Бег на длинные дистанции

Старт и стартовый разбег

В беге на средние и длинные дистанции применяется преимущественно «высокий старт». По команде «На старт!» занять исходное стартовое положение, поставив толчковую ногу вперед к линии. Другую ногу опускают на носок сзади. Обе ноги слегка сгибаются, тяжесть тела переносится на впереди стоящую ногу. Противоположная рука выносится вперед, другая рука отводится назад.

По команде «Марш!» бегун должен быстро начать бег. Стартовый разгон - это путь, на котором спортсмен набирает полную скорость для данной дистанции.

Бег по дистанции

В беге на средние и длинные дистанции длина шага равняется 170 – 210 см. Туловище во время бега находится почти в вертикальном положении. Руки согнуть примерно под углом 90 градусов и свободно двигаются вперед-назад в соответствии с движениями ног. Сильнейшие бегуны ставят ногу на опору, в основном на переднюю часть стопы. Толчок в беге выполняется вперед-вверх. Во время толчка нога сзади должна полностью выпрямиться.

Скорость бега зависит от силы и быстроты толчка и выноса согнутой ноги вперед, что в свою очередь обуславливает длину и частоту шагов.

В беге на средние и длинные дистанции важное значение имеет правильное дыхание. Дышать надо носом и ртом одновременно. Ритм дыхания должен быть естественным и индивидуальным (на 3-4 шага вдох и выдох на столько же шагов).

Финиширование

При окончании бега важно либо сохранить соревновательную скорость бега до последних метров дистанции, либо ее увеличить на финише. Главной задачей при финишировании является пробегание финишной линии без снижения скорости бега. Прыжки на финише, поднимание рук вверх или разведение их в стороны приводит к снижению скорости. После пробегания финиша надо продолжить бег как бы по инерции вперед.

Обучение технике.

Обучение технике в беге на средние и длинные дистанции целесообразно проводить в следующей методической последовательности.

Задача 1: Обучить бегу по прямой и на повороте.

Средства:

1. Ходьба медленный бег с прямым положение туловища и согнутыми руками.
2. Медленный бег с правильной постановкой стоп, с приземлением на переднюю часть носка.
3. Медленный и ускоренный бег с протаскиванием вперед до полного разгибания ноги сзади с последующим ее сгибанием после толчка.
4. Прыжки с ноги на ногу вверх, вперед с полным выпрямление толчковой ноги и выносом согнутой маховой ноги вперед-вверх, бег с забрасыванием голени назад, бег с высоким подниманием бедра.
5. Бег по кругу диаметром 20-30 метров.
6. Бег на участке входа в поворот с ускорениями в 20 30 метров.
7. Пробегание поворота (до 100 м) с разной скоростью.
8. Бег на участке выхода с поворота на прямую на высокой скорости. Бег на отрезках от 100 до 400 м.

Методические указания.

Во время ходьбы и бега надо следить, чтобы голова и туловище не Отклонялись назад и раскачивались в стороны. Положение головы влияет на положение туловища и работу ног. Руки во время бега должны быть согнуты под прямым углом и не должны отводиться в стороны.

При обучении постановке ноги на опору не следует излишне напрягать мышцы стопы: это может привести к неестественному бегу с вытянутым носком и чрезмерному напряжению мышц голени. Стопа должна активно ставиться на опору передней ее частью. При выполнении отталкивания во время бега и в специальных упражнениях особое внимание надо обращать на активное отталкивание бегуна от опоры. Опорная нога во время отталкивания должна полностью выпрямляться.

Задача 2: Обучить бегу со старта и на финише.

Средства:

1. Выполнение положений на старте.
2. Бег с высокого старта с предварительной командой «Внимание!» на отрезках 20-30 м по прямой.
3. Бег с высокого старта без команды «Внимание!».
4. Бег с высокого старта на повороте поодиночке и в группе на отрезках 60-100 м.
5. Ускоренный бег на финишной прямой с различными способами финиширования.

Методические указания

При обучении положению высокого старта надо добиться устойчивого равновесия. Начало бега со старта должно осуществляться за счет потери равновесия тела бегуна вперед. Чрезмерно активно работать руками и выносить маховую ногу вперед не следует. После выхода со старта и стартового ускорения нельзя резко останавливаться, надо продолжать бег по инерции. При беге со старта на повороте необходимо стараться бежать ближе к внутренней линии дорожки, взгляд при этом должен быть обращен по направлению движения бегуна.

Основным условием правильного финиширования является пробегание линии финиша без снижения скорости и специальной подготовки, без прыжков, без перестройки беговых движений.

Задача 3: Обучение технике бега и ее совершенствование с учетом индивидуальных особенностей занимающихся.

Средства:

1. Бег со старта по прямой и на повороте на отрезках 300-800 м с финишным ускорением в конце дистанции.
2. Бег с различной скоростью на коротких, средних и длинных отрезках.
3. Контрольный бег**.**

Методические указания.

Перед началом бега следует обратить внимание занимающихся на необходимость глубокого и ритмичного дыхания на дистанции. Равномерное ее прохождение и ускорение в конце. В процессе обучения надо установить индивидуальные особенности техники бега занимающихся и наметить пути их использования при дальнейшем совершенствовании техники бега в целом.

Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 4

Совершенствование техники бега на короткие дистанции

Цель: усвоение знаний о технике бега на короткие дистанции.

Задачи:

Учебная - продолжить обучение техники бега на короткие дистанции;

Воспитательные - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

Развивающая - развитие выносливости.

сформировать компетенции ОК 8.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Бег на короткие дистанции

Технику бега в кроссе условно разделяют на следующие элементы: положение на старте, старт и стартовый разбег, бег по дистанции и финиширование.

Положение на старте. В состязаниях по кроссу применяется групповой старт, т.е. забеги. Число участников в забеге не должно превышать 30 человек, а при сложной трассе - 20 человек.

В кроссах участники забега выстраиваются на линии старта в 1 или 2 шеренги (в зависимости от размеров места старта и качества участников в забеге).

Старт и стартовый разбег. Для того чтобы быстро набрать скорость и занять место в головной группе по команде «Марш!» необходимо, энергично выпрямляя ноги, вытолкнуться вперед и одновременно произвести взмах руками, одной - вперед, другой - назад. Первые 10-15 м преодолеваются небольшими, но частыми шагами с постепенным увеличением скорости. Туловище остается в наклонном положении. К концу стартового разбега оно постепенно выпрямляется, длина шага увеличивается и переходит на свободный широкий «Маховый шаг».

Бег по дистанции. Учитывая, что кросс проводится по пересеченной местности, нужно хорошо уметь бегать как по ровной, так и по пересеченной местности, преодолевать искусственные и естественные препятствия.

По ровным участкам местности следует бежать свободным широким шагом. Корпус держится прямо и слегка наклон вперед. Руки согнуты в локтях примерно до прямого угла расслабленные в плечевых суставах, производят движения в переднезаднем направлении, действуют менее энергично и движутся с меньшей амплитудой, чем в «гладком беге». При беге в сапогах или ботинках нога ставится с пятки с последующим перекатом на всю подошву или сразу на всю ступню.

Однако при ускорении бега стопу надо ставить с передней ее части.

Основой хорошей техники бега является полное выпрямление ноги в момент окончания толчка. Она должна полностью выпрямляться, особенно в коленном и голеностопном суставах. В то же время другая (безопорная) нога максимально расслаблена, согнута в колене и быстро переносится вперед. В момент окончания толчка голень маховой ноги должна быть параллельна опорной ноге. Длина шага (при беге в сапогах) колеблется в пределах 150-160 см. Темп (частота шагов) бега- 180-190 шагов в минуту.

Финиширование. Начало финиширования (ускорение бега в конце дистанции) зависит от тренированности курсантов. Если участники забега бегут группой, финиширование целесообразно начинать раньше. Для этого необходимо увеличить частоту шагов, особенно при появлении чувства усталости. Участить движения ног значительно легче, если начать чаще работать руками.

Пробежав линию финиша, не следует сразу останавливаться, садиться, а тем более ложиться. Необходимо еще 50-60 м пробежать медленно, постепенно переходя на шаг. Затем проделать несколько упражнений для расслабления мышц и успокоения дыхания. Не следует также срезу после финиша пить воду или курить. Все это отрицательно сказывается на деятельности сердца, затрудняет кровообращение.

Тренировка техники бега по пересеченной местности.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 1000 метров
Юноши: 3,20. на отлично
Девушки: 4,10 сек. на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 5.

Совершенствование техники бега на дистанции 100 м., контрольный норматив разгон.

Цель: усвоение знаний о технике бега на короткие дистанции.

Задачи:
учебная: продолжить обучение технике бега на короткие дистанции;
воспитательные: воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
развивающие: развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 8.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ
2.Выполнение низкого старта и стартового разгона
Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона и финиширования.
3.Техника бега на короткие дистанции.
Основные фазы бега на короткие дистанции.
1. Низкий старт.
2. Стартовый разбег.
3. Бег по дистанции и финиширование.

Низкий старт требует высокого уровня развития скоростно-силовых качеств. Особенностями техники бега в дисциплине является большая длина и частота шагов. Основными качествами, которыми должен обладать спортсмен, являются максимальная скорость, скоростная выносливость и координационные способности. Вся техника в спринте делится на 4 этапа: старт и стартовый разбег.

Упражнения для совершенствования техники бега на короткие дистанции

1.Бег с ускорением с высокого старта.
2. Бег с ускорением с полунизкого старта.
3. Бег с низкого старта с сопротивлением партнера или с использованием резинового амортизатора.
4. Бег с низкого старта по отметкам, сохраняя оптимальный наклон туловища в разбеге: первая отметка на 4 стопы от передней колодки ,каждый последующий шаг увеличивается на 0,5 стопы до 7,5 стопы.
5. Бег с низкого старта по отметкам через набивные мячи.
6. Пробегание отрезков 30-60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.
7. Пробегание отрезков 30-60 м с низкого старта на повороте.
9. Бег с низкого старта с использованием одной колодки поочередно для левой и правой ноги.
10. Пробегание отрезков 30 м,40 м,60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.
11. Бег с ускорением с низкого старта с опорой на одну руку.

Оформление результатов работы:

Выполнение контрольного упражнения: бег 30 м,40 м,60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 6.
Техника безопасности на занятия лёгкой атлетикой. Бег на средние дистанции

Цель: усвоение знаний о технике бега на средние дистанции.
Задачи:
Учебная - познакомиться с с техникой бега на средние дистанции,
Воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
Развивающая развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 8.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ
2. Освоение прыжка в длину с разбега
Способ «ножницы» иначе «шаги в воздухе», «бег по воздуху», способствует более устойчивому положению и сохранению равновесия в полете, а попеременное растягивание передних групп мышц ног и туловища – вынесению ног перед приземлением.
После взлета «в шаге» прыгун выпускает маховую ногу и отводит ее назад, а толчковую выносит вперед. Происходит смена положения ног, как в беге. При этом рука, одноименная с толчковой ногой, слегка разгибаясь в локтевом суставе, опускается вниз, отводится назад и круговым движением поднимается вверх. Другая рука из положения в момент вылета назад – в сторону другой через вверх выносится вперед, круговыми движение руками в сочетании с беговыми движениями ног способствуют сохранения равновесия. Приземляясь, прыгун выносит маховую ногу вперед, присоединяет ее к толчковой и разгибает обе ноги в коленях. Руки через вверх идут вперед. Таким образом выполняется 2,5 «шага» в воздухе. Некоторые прыгуны делают 3,5 шага.
Оформление результатов работы:
Выполнение контрольного упражнения: бег 30 м,40 м,60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 7.
Выполнение контрольного норматива:
500 метров – девушки, 1000 метров – юноши.

Цель: развитие скорости с помощью бега на средние дистанции.
Задачи :
учебная – совершенствовать технику бега на средние дистанции
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 08.
Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Техника бега на средние дистанции*:*

Для бега на средние дистанции очень важным является умение изменять технику в условиях наступающего утомления, когда организм наполняется молочной кислотой.

Для анализа техники бега выделяют старт, стартовый разгон, бег по дистанции и финиширование.

Старт и стартовый разгон. В беге на средние дистанции применяется высокий старт. По свистку или команде «На старт» бегуны быстро занимают исходное стартовое положение, поставив толчковую ногу вперед к линии, не наступая на нее. Вторую ногу ставят на носок сзади на расстоянии одной стопы от пятки впереди стоящей ноги. Обе ноги слегка сгибаются, тяжесть тела в большей степени переносится на впереди стоящую ногу, взгляд направляется перед собой. Разноименная впереди стоящей ноге согнутая в локте рука вместе с плечом выносится вперед, вторая рука отводится назад. Пальцы рук свободно согнуты. По команде «Марш» или выстрелу бегун в наклоне, активно проталкивая себя, быстро начинает бег. Стартовый разгон должен обеспечить набор наиболее оптимальной скорости бега на данную дистанцию. Более быстрый набор скорости вызывает излишние энергетические траты и раннее закисление организма. Большинство бегунов осуществляют разгон к 60-70 м дистанции, используя естественное увеличение частоты и длины шага. Стартовое ускорение, когда скорость бега превышает среднюю дистанционную, подразделяется на набор скорости и постепенное ее снижение к дистанционной скорости, что необходимо отрабатывать в тренировочном процессе.

Бег по дистанции. В беге на средние дистанции длина шага равняется 190-220 см при частоте 3,5-4,5 шага/с. Почти вертикальное положение туловища (наклон вперед не превышает 4-5° и может изменяться в пределах 2-3°) обеспечивает оптимальные условия для выноса ноги вперед. Руки согнуты примерно под углом 90° и свободно двигаются вперед—назад в соответствии с движениями ног. Работа рук обеспечивает поддержание равновесия и способствует ускорению или замедлению темпа движения.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 500м.(девушки) и 1000м.(юноши).
Юноши: 4.02 мин. на отлично
Девушки: 1.50 мин. на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 8
Техника метания гранаты. Выполнение контрольного норматива: Совершенствование техники бега на средние дистанции.

Цель: Техника метания гранаты. Выполнение контрольного норматива:
Совершенствование техники бега на средние дистанции. Зачет.
Задачи:
учебная – совершенствовать технику бега на средние дистанции
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Техника бега на средние дистанции*:*

Для бега на средние дистанции очень важным является умение изменять технику в условиях наступающего утомления, когда организм наполняется молочной кислотой.

Для анализа техники бега выделяют старт, стартовый разгон, бег по дистанции и финиширование.

Старт и стартовый разгон. В беге на средние дистанции применяется высокий старт. По свистку или команде «На старт» бегуны быстро занимают исходное стартовое положение, поставив толчковую ногу вперед к линии, не наступая на нее. Вторую ногу ставят на носок сзади на расстоянии одной стопы от пятки впереди стоящей ноги. Обе ноги слегка сгибаются, тяжесть тела в большей степени переносится на впереди стоящую ногу, взгляд направляется перед собой. Разноименная впереди стоящей ноге согнутая в локте рука вместе с плечом выносится вперед, вторая рука отводится назад. Пальцы рук свободно согнуты. По команде «Марш» или выстрелу бегун в наклоне, активно проталкивая себя, быстро начинает бег. Стартовый разгон должен обеспечить набор наиболее оптимальной скорости бега на данную дистанцию. Более быстрый набор скорости вызывает излишние энергетические траты и раннее закисление организма. Большинство бегунов осуществляют разгон к 60-70 м дистанции, используя естественное увеличение частоты и длины шага. Стартовое ускорение, когда скорость бега превышает среднюю дистанционную, подразделяется на набор скорости и постепенное ее снижение к дистанционной скорости, что необходимо отрабатывать в тренировочном процессе.

Бег по дистанции. В беге на средние дистанции длина шага равняется 190-220 см при частоте 3,5-4,5 шага/с. Почти вертикальное положение туловища (наклон вперед не превышает 4-5° и может изменяться в пределах 2-3°) обеспечивает оптимальные условия для выноса ноги вперед. Руки согнуты примерно под углом 90° и свободно двигаются вперед—назад в соответствии с движениями ног. Работа рук обеспечивает поддержание равновесия и способствует ускорению или замедлению темпа движения.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 9.
Совершенствование техники выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча в кольцо с места

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение.

Задачи:

учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки

развивающая – развитие координационных способностей

сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.

2. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

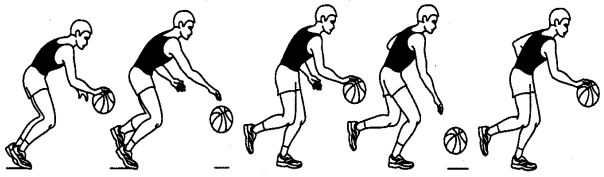
3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.





Положение игрока при ведении мяча



Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Обводка с изменением скорости. К неожиданным изменениям скорости ведения мяча прибегают для того, чтобы оторваться от защитника. Скорость ведения зависит прежде всего от высоты отскока мяча от площадки и угла, под которым он направляется к площадке. Чем выше отскок и меньше его угол (в рациональных пределах), тем больше скорость продвижения. При отскоке, низком и близком к вертикальному, ведение замедляется и может вообще выполняться на месте.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.

Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение:
Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 10.
Техника выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча с места. Контрольный норматив- штрафной бросок

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение.
Задачи:
учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.
2. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Обводка с изменением скорости. К неожиданным изменениям скорости ведения мяча прибегают для того, чтобы оторваться от защитника. Скорость ведения зависит прежде всего от высоты отскока мяча от площадки и угла, под которым он направляется к площадке. Чем выше отскок и меньше его угол (в рациональных пределах), тем больше скорость продвижения. При отскоке, низком и близком к вертикальному, ведение замедляется и может вообще выполняться на месте.

Ведение шагом, бегом по прямой
Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.
Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.

Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение:
Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 11.
Овладение техникой выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча с места

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение.
Задачи:
учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.
2. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 12.
Овладение и закрепление техникой ведения и передачи мяча в баскетболе. Двусторонняя игра с заданием.

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение.

Задачи:
учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.
2. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.
Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 13.

Техника безопасности на занятия по лыжной подготовке. Одновременные бесшажный, одношажный, двушажной классический ход и попеременные лыжные ходы.

Цель: усвоение знаний о технике лыжных элементов с лыжами и на лыжах.

Задачи:
учебная – познакомиться и освоить технику лыжных элементов с лыжами и на лыжах
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки при выполнении заданий
развивающая – развитие скоростных качеств
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:

Лыжи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Попеременный двухшажный ход - наиболее распространенный способ передвижения на лыжах.

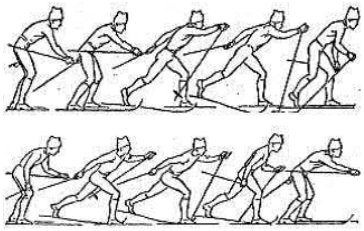


Рис. 1. Попеременный» двухшажный ход.

Он применяется при передвижении на равнине и на пологих подъемах. Рассмотрим выполнение отдельных элементов техники попеременного двухшажного хода (шаг правой ногой).

При правильно выполненном отталкивании голень, бедро и туловище составляют прямую линию (рис. 2). Лыжник переносит вес тела на выдвинутую вперед левую лыжу и начинает скользить на ней.

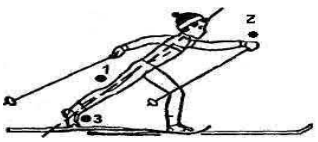


Рис.2 Окончание отталкивания ногой, начало перехода к скольжению на одной лыже.

Скольжение выполняется на согнутой в колене ноге (рис. 3).

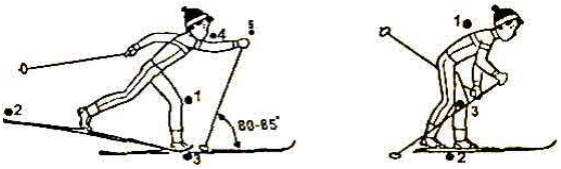


Рис. 3. Скольжение на опорной ноге. Рис. 4. Скольжение с подседанием.

При начале отталкивания палкой (рис. 4) туловище наклоняется вперед, оказывая давление на правую руку и палку (точка 1).

Правую ногу лыжник быстро продвигает вперед, стараясь загрузить ее массой тела. Правая рука с нажимом на палку движется назад (рис. 5).

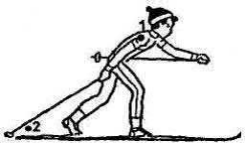


Рис. 5. Выпад с подседанием

Давление кистью осуществляется через петлю палки (рис. 6). В момент завершения отталкивания лыжная палка удерживается большим и указательным пальцами кисти руки.

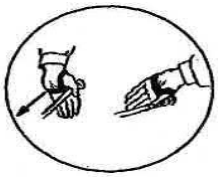


Рис. 6. Момент окончания толчка.

Заканчивая отталкивание левой ногой (точка 1), лыжник быстро, но плавно переносит вес тела на правую ногу (рис. 7).

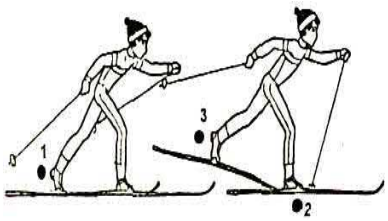


Рис.7. Окончание отталкивания ногой, переход к скольжению на одной лыже.

Оформление результатов работы:
Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 14.
Полуконьковый и коньковый ход. Прохождение дистанций до 5 км (девушки), до 10 км (юноши).

Цель: усвоение знаний о технике лыжных элементов
Задачи:
учебная – познакомиться и освоить технику лыжных элементов с лыжами и на лыжах
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки при выполнении заданий
развивающая – развитие скоростных качеств
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов**: 2 часа**

Инвентарь:

Лыжи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Техника одновременного двухшажного конькового хода.

Цикл хода состоит из двух скользящих коньковых шагов и одного отталкивания палками (рис. 27).

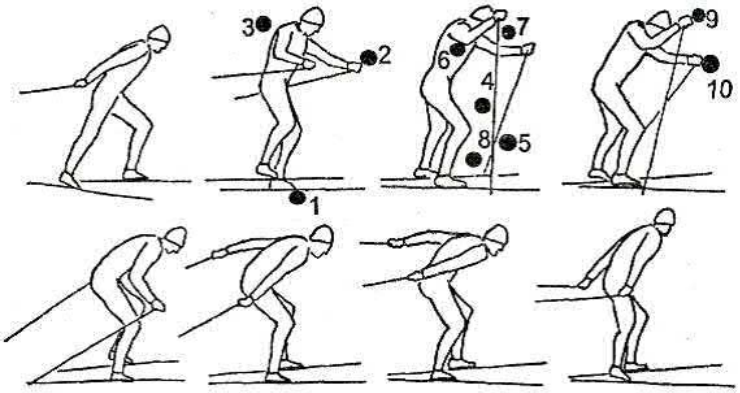


Рис. 27. Одновременный двухшажный коньковый ход (правосторонний вариант хода).

Первый и второй скользящие шаги неравнозначны. Они отличаются по длине, продолжительности и скорости. Отталкивание палками в большей степени приходится на второй шаг. Этому ходу свойственна асимметричность в координации движений рук и ног.

Существует два варианта хода, которые различаются по находящейся в опорном положении ноге в начале отталкивания палками, - правосторонний и левосторонний. В каждом варианте одни и те же группы мышц плечевого пояса и нижних конечностей испытывают неравномерное напряжение. Смена правостороннего варианта на левосторонний может выполняться через цикл одновременного одношажного конькового хода.

После окончания отталкивания ногой происходит свободное скольжение на другой лыже (см. рис. 27, точка 1) и вынос палок вперед (точка 2). При скольжении туловище выпрямлено (точка 3). Отталкивание ногой начинается до постановки палок на снег. Оно совершается согнутой в коленном суставе ногой плавным жимовым усилием.

В отличие от одновременных классических ходов в этом ходе палки ставятся в снег неодновременно, с несимметричным наклоном (точки 4 и 5) и неодинаковым сгибанием рук в плечевых и локтевых суставах (точки 6 и 7).

Симметричному расположению правой и левой рук препятствует широко отведенная в сторону опорная лыжа. Из-за этого одноименная с опорной ногой рука, значительно больше выпрямленная в локтевом суставе (точка 7), ставит палку под более острым углом (точка 8) и, как правило, несколько раньше другой. Кисти рук в начале отталкивания занимают разновысокое положение (точки 9 и 10).

Отталкивание палкой со стороны опорной ноги (на рисунке - правой) осуществляется строго по направлению движения лыжника. Другой палкой лыжник толкается больше в сторону, в поперечном направлении.

Завершается отталкивание палками (как и их постановка) неодновременно. Так, например, в правостороннем варианте хода (см. рис. 27) левая палка раньше отрывается от снега. Неодинаковое положение палок свидетельствует о различном направлении приложения усилий и отталкивания.

Угол разведения лыж на равнинных участках составляет 15-45° и определяется преимущественно скоростью передвижения, с увеличением которой он уменьшается. На подъемах угол еще больше увеличивается и доходит до 60-80° (в зависимости от крутизны склона).

Одновременный двухшажный коньковый ход применяется на ровных отрезках трассы в хороших условиях скольжения.

Техника попеременного двухшажного конькового хода.

Этот ход иногда называют «скользящей елочкой», так как он имеет сходство с преодолением подъема способом «елочка». Этот ход позволяет развивать самую большую частоту шагов (рис. 28, 29).

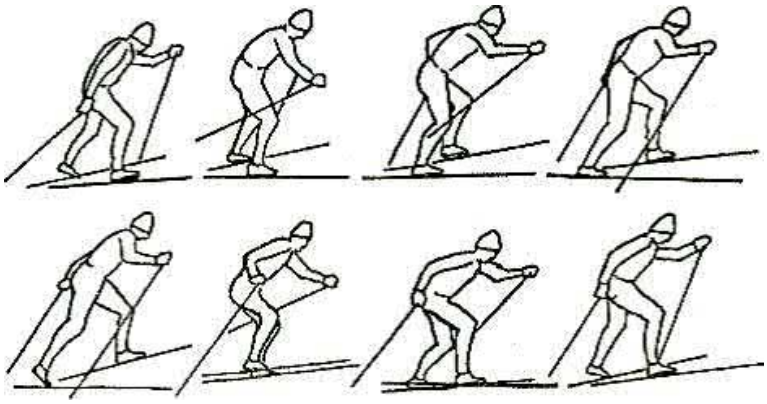


Рис. 28. Попеременный двухшажный коньковый ход (вид сбоку).

Разведение носков лыж в стороны (угол между лыжами) при попеременном коньковом ходе составляет 60-70°.

Применяется этот ход редко, как правило, на подъемах крутизной свыше 15°.

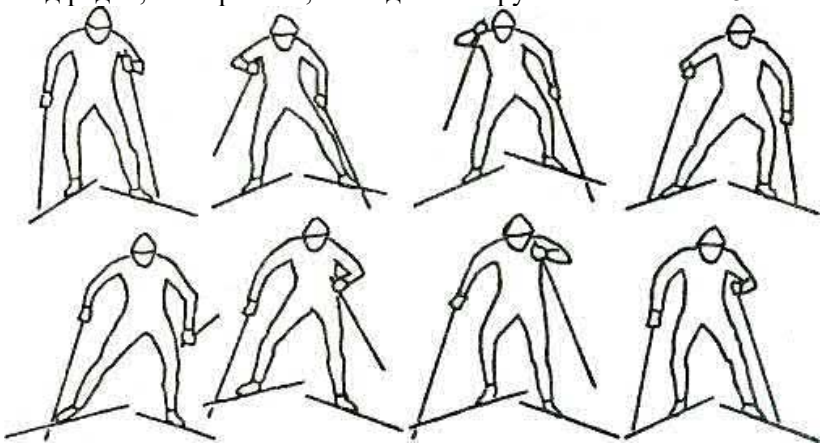


Рис. 29. Попеременный двухшажный коньковый ход (вид спереди).

3.Свободное катание 2 – 3 км.

Оформление результатов работы:

Прохождение дистанций до 5 км (девушки), до 10 км (юноши).- без учёта времени

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическое занятие № 15.
Техника падений. Техника передвижения по прямой, техника передвижения по повороту.

Цель: усвоение знаний о технике перехода с попеременных ходов на одновременных и на оборот в зависимости от рельефа местности. Усвоение знаний о технике передвижения по повороту.

Задачи:

учебная: познакомить с техникой перехода с попеременных ходов на одновременных и на оборот в зависимости от рельефа местности, с техникой передвижения по повороту.

воспитательные: воспитание чувства ответственности за порученное задание;

развивающие: развитие силовых качеств.

сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:

Лыжи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Повороты в движении.

Эти повороты применяются при изменении направления движения лыжника. К основным способам поворотов относятся: 1) поворот переступанием; 2) поворот упором; 3) поворот «плугом»; 4) поворот на параллельных лыжах.

На равнинных участках повороты выполняют переступанием, на склонах - переступанием, упором, «плугом», на параллельных лыжах в зависимости от крутизны склона и подготовленности трассы.

Главное при выполнении поворотов - не снижать скорость движения и не терять устойчивость.

Поворот переступанием (рис. 46). При выполнении этого поворота лыжник переносит вес тела на наружную в повороте ногу, отрывает от снега внутреннюю лыжу носком вверх, отставляет ее внутрь поворота на нужный угол (в положение нового направления движения), ставит на снег и переносит на нее вес тела. Внешняя лыжа выполняет отталкивание и приставляется к внутренней. В зависимости от скорости и требуемого угла поворота переступание может быть выполнено несколько раз.

На пологом склоне и на равнине при выполнении поворота лыжник увеличивает скорость движения с помощью одновременных отталкиваний палками. Это называется активным переступанием. На крутом склоне при большой скорости лыжник не отталкивается палками и лыжей. Это может привести к потере равновесия. Данный способ получил название «пассивное переступание». При выполнении этого поворота туловище наклоняется вперед, а палки прижимаются к туловищу.



Рис. 46. Поворот переступанием.

Поворот упором (рис. 47). Этот способ применяется при большой скорости для плавного изменения направления движения, если нет лыжни. Для того чтобы осуществить поворот упором, внешняя лыжа выдвигается вперед на 10-15см, закантовывается (т.е. ставится на ребро), пятка лыжи отводится в сторону, и вес тела переносится на эту лыжу. Поворот выполняется под воздействием «руления» носком лыжи. Крутизна поворота зависит от угла отведения пятки лыжи, угла кантования лыжи, состояния снежного покрова и величины переноса веса тела на одну из лыж (внутреннюю по отношению к повороту).

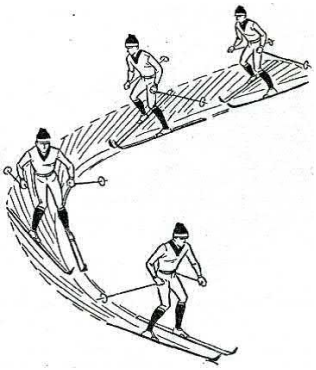


Рис. 47. Поворот упором.

Поворот «плугом» (рис. 48, 49). Он используется для погашения скорости на спуске.

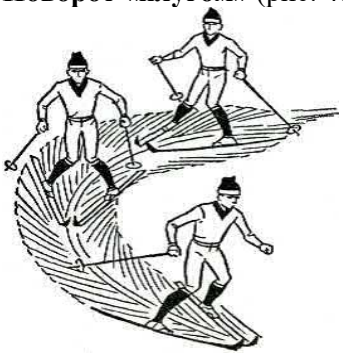


Рис. 48. Поворот «плугом».

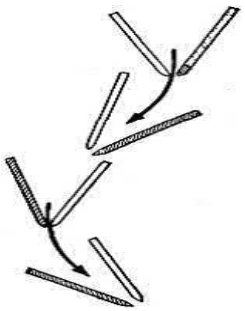


Рис. 49. Расположение лыж при повороте «плугом».

Перед началом поворота лыжник принимает положение «плуга» - пятки лыж разведены в стороны, носки лыж находятся друг от друга на небольшом расстоянии. Затем внешняя лыжа закантовывается мягким, плавным движением и на нее переносится вес тела. Туловище наклоняется вперед. Последовательно загружая то одну, то другую ногу, можно совершить серию последовательных плавных поворотов.

В лыжных гонках этот способ применяется крайне редко, так как значительно снижает скорость движения.

Поворот на параллельных лыжах (рис. 50). Он выполняется за счет вращательного движения туловища и ног в сторону поворота. Поворот выполняется в основной стойке спуска путем переноса веса тела на внутреннюю лыжу Необходимо слегка наклониться в сторону поворота, чтобы не быть выброшенным центробежными силами в сторону противоположную повороту. Лыжня сама «ведет» лыжника по повороту. Если лыжни нет, то поворот на параллельных лыжах на склоне выполняется следующим образом.

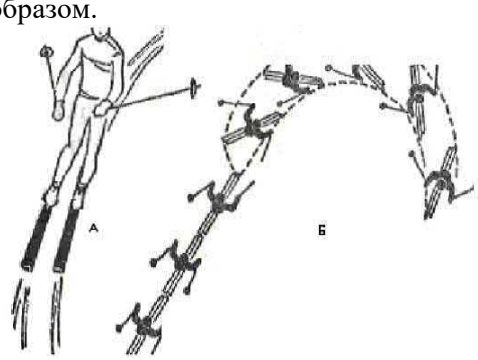


Рис.50.Поворот на параллельных лыжах:
а - по лыжне; б - по склону без лыжни.

Спускаясь в основной стойке, следует несколько согнуть ноги и затем сразу выпрямится с последующей «блокировкой» в коленных, тазобедренных и голеностопных суставах в момент остановки после выпрямления. В этот момент значительно уменьшается давление лыж на снег, и лыжник входит в поворот, выталкивая лыжи пятками в сторону.

Этому помогает активное вращение туловища навстречу движению пяток (контрвращение). Далее, войдя в поворот, при движении по дуге надо сразу ставить лыжи на внутренние ребра, вес тела больше перенести на наружную лыжу, а внутреннюю лыжу выдвинуть несколько вперед.

Прохождение учебной трассы 3 – 5 км.

Оформление результатов работы:

Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 16.
Разгон, торможение. Техника и тактика бега по дистанции. Зачет.

Цель: усвоение знаний о технике перехода с попеременных ходов на одновременных и на оборот в зависимости от рельефа местности. Усвоение знаний о технике передвижения по повороту

Задачи:

учебная: познакомить с техникой перехода с попеременных ходов на одновременных на оборот в зависимости от рельефа местности, с горнолыжной техникой прохождения спусков и подъемов.

воспитательная: воспитание чувства ответственности за порученное задание;

развивающая: развитие силовых качеств.

сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь:

Лыжи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

При передвижении на лыжах по пересеченной местности лыжникам приходится преодолевать подъемы различной крутизны, длины и рельефа. Существуют разные способы подъемов на лыжах: скользящим шагом, беговым шагом, ступающим шагом, «полуелочкой», «елочкой» и лесенкой. Выбор того или иного способа зависит от крутизны подъема (рис. 31), условий скольжения, качества смазки лыж, физической и технической подготовленности лыжника.



скользящий шаг ступающий шаг

елочка лесенка

Рис. 31. Способы преодоления подъема в зависимости от его крутизны.

При преодолении подъемов любым способом большое значение имеет активная работа рук, что уменьшает возможность проскальзывания лыж при увеличении крутизны подъема.

Подъем скользящим шагом (рис. 32) очень похож на попеременный двухшажный ход, но длина шага здесь короче, движения чаще, опора на палки дольше и сильнее, отталкивание рукой (точка 1) заканчивается одновременно с отталкиванием ногой (точка 2). Туловище несколько больше наклонено вперед (точка 3), палки ставятся с большим наклоном (точка 4). После отталкивания лыжа меньше поднимается над снегом (точка 5).

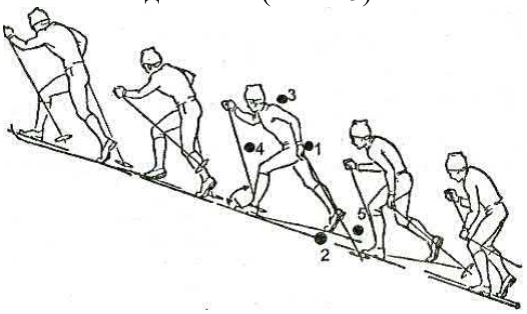


Рис. 32. Подъем скользящим шагом.

Подъем скользящим шагом применяется на склонах средней крутизны (4-12°) при хорошем сцеплении со снегом.

При подъеме ступающим шагом (рис. 33) полностью отсутствует скольжение, отталкивание одной лыжной палкой заканчивается позднее, чем постановка другой, что ведет к двойной опоре на палки.

После выноса вперед лыжа опускается на снег сверху, прихлопыванием для улучшения сцепления со снегом.

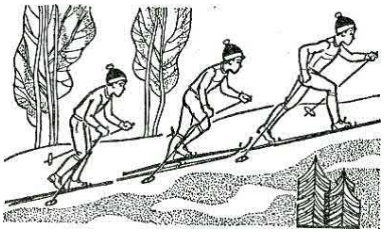


Рис. 33. Подъем ступающим шагом.

Этот способ подъема применяется на крутых склонах (13-16°), когда скольжение невозможно из-за плохого сцепление лыж со снегом.

При подъеме «полуелочкой» (рис. 34) верхняя лыжа скользит прямо по направлению движения (точка 1), а нижняя отводится носком в сторону (точка 2) и ставится на внутреннее ребро. Палки работают так же, как при попеременном двухшажном ходе (с перекрестной координацией), и выносятся вперед прямолинейно. Отталкивание ногой при движении в подъем производится, прежде всего, за счет развернутой в сторону лыжи.



Рис. 34. Подъем «полуелочкой».

Этот способ применяется при преодолении склонов средней крутизны наискось.

При подъеме «елочкой» (рис. 35) лыжник передвигается ступающим шагом, обе лыжи ставятся на внутреннее ребро под углом к направлению движения с разведенными в сторону носками (точки 1 и 2). Палки для опоры ставятся по бокам позади лыж (точки 3 и 4). С увеличением крутизны склона увеличиваются угол разведения лыж и наклон туловища вперед и лыжа еще больше ставится на ребро. При шаге нога выносится согнутая в колене, ботинок развернут в сторону, задник одной лыжи переносится через задник другой.

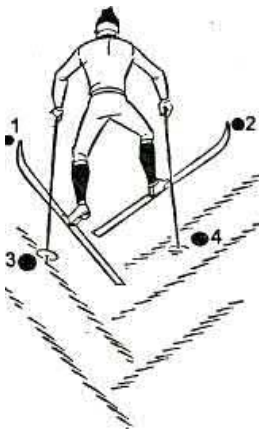


Рис. 35. Подъем «елочкой».

Этот способ применяется на довольно крутых склонах (до 35°) и при плохом сцеплении лыж со снегом.

Подъем «лесенкой» (рис. 36) осуществляется боковыми приставными шагами. Лыжи ставятся поперек склона горизонтально на ребро (точки 1 и 2). Шаг начинается с ноги, расположенной выше по склону (точка 3). Когда верхняя лыжа встанет на снег, приставляется нижняя лыжа. Туловище при этом держится вертикально.

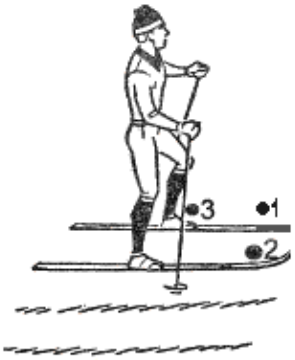


Рис. 36. Подъем «лесенкой».

Подъем «лесенкой» применяется на очень крутых склонах (до 40°) как прямо, так и наискось.

Преодоление спусков.

Передвижение на лыжах по пересеченной местности требует от лыжника умения спускаться со склонов различной крутизны; преодолевать неровности склона и в случае необходимости выполнять торможения и повороты.

Для преодоления спусков применяются различные стойки: высокая; средняя, низкая, стойка при спуске наискось, стойка отдыха. Выбор их зависит от цели, условий скольжения, рельефа местности, длины и крутизны склонов, а также наличия неровностей на трассе спуска. Стойки спусков классифицируются в зависимости от высоты расположения общего центра массы тела, что внешне проявляется в степени сгибания туловища и ног в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах.

Высокая стойка (рис. 37) - ноги в коленях согнуты (до 160°), туловище незначительно наклонено вперед; руки опущены, слегка согнуты в локтях, палки зажаты в кистях рук и отведены назад, не касаются снега. Высокая стойка применяется для временного уменьшения скорости спуска.

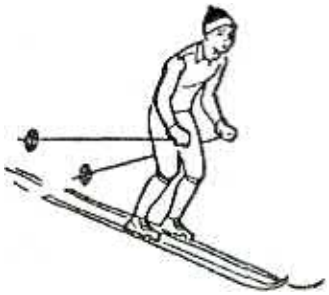


Рис. 37. Высокая стойка.

Средняя стойка (рис. 38) - ноги согнуты в коленях (до 140°), туловище наклонено вперед, руки согнуты в локтевых суставах, опущены и немного выдвинуты вперед, палки обращены кольцами назад. Средняя стойка применяется на сложных склонах с поворотами и неровностями. Обеспечивает наибольшую устойчивость.

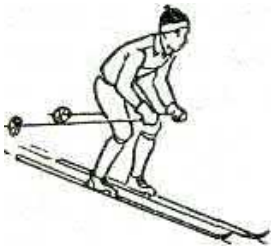


Рис. 38. Средняя стойка (основная).

Низкая стойка (рис. 39) - ноги лыжника согнуты в коленных суставах под углом 120-130°, туловище наклонено до горизонтального положения, руки выдвинуты вперед, кисти сведены, палки взяты под руки и прижаты к туловищу. Низкая стойка применяется на прямых, ровных и пологих склонах, когда требуется развить максимальную скорость спуска.



Рис. 39. Низкая стойка.

Стойка при спуске наискось (рис. 40) - боком к склону, одна лыжа занимает положение выше другой с опорой на верхние канты (что- бы избежать бокового соскальзывания), большая часть веса тела на нижней лыже, верхняя лыжа выдвинута вперед на 10-15см.



Рис. 40. Стойка при спуске наискось.

Стойка отдыха (рис. 41) - туловище наклонено вперед, предплечья опираются на бедра. Стойка применяется на дистанциях лыжных гонок (на пологих и длинных склонах), чтобы разгрузить мышцы ног и спины, создать благоприятные условия для восстановления дыхания. В реальных условиях лыжной трассы на спусках лыжник может переходить из одной стойки в другую для выполнения поворота, торможения, преодоления неровностей, а также с целью увеличения или уменьшения скорости спуска.



Рис. 41. Стойка отдыха.

При передвижении по пересеченной местности лыжникам часто приходится спускаться со склонов с переменным рельефом или преодолевать различные неровности. Главная задача при спусках с таких склонов - сохранить скорость скольжения и исключить потерю равновесия.

Повороты в движении.

Прохождение учебной трассы 3 – 5 км.

Оформление результатов работы:

Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 17.
Отработка действий: стойки в волейболе, перемещения по площадке, совершенствовать технику передачи мяча двумя руками сверху и снизу на месте и в движении

Цель: усвоение знаний о технике выполнения основных стоек и способов перемещения в волейболе, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу.

Задачи:

учебная – повторить технику основных стоек и перемещений в волейболе, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу.

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки

развивающая – развитие координационных способностей

сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1. Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях волейболом.

2. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику: стойки, остановки, перемещения.

Техника перемещений

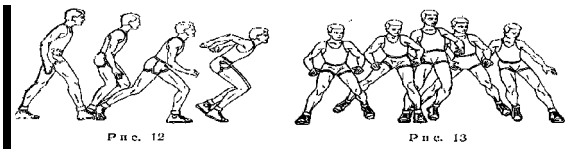


Рис. 12 Рис. 13

Прежде чем осуществить тот или иной технический прием, волейболист перемещается по площадке. Основная цель таких перемещений - выбор места для выполнения технических приемов. Техника перемещений включает стартовые стойки и различные способы перемещений.

Стартовые стойки. Их задача - приобретение максимальной готовности к перемещению. Это возможно в том случае, если игрок принимает неустойчивое положение, при котором ему легко начать движение. Для принятия оптимальной стоки необходимы относительно небольшая

площадь опоры и незначительное сгибание ног в коленях. Она позволяет в начале движения выполнить толчок ногой от опоры, быстро вывести ОЦТ тела за границу опоры и быстро, без больших усилий начать перемещение в любую сторону. Выделяются три типа стартовых стоек.

Устойчивая стойка - одну ногу (чаще разноименную сильнейшей руке) ставят впереди другой. ОЦТ тела игрока проектируется между ног на середине площади опоры, ноги согнуты в коленях, туловище несколько наклонено, руки согнуты в локтях и вынесены вперед.



Основная стойка - обе ноги расположены на одном уровне, стопы параллельны на расстоянии 20-30 см друг от друга. ОЦТ тела игрока проецируется на середину опоры, вес тела равномерно распределен на обе ноги, согнутые в коленях. Туловище несколько наклонено вперед, согнутые в локтях руки вынесены перед туловищем(см. рис.)

Неустойчивая стойка - обе ноги расположены на одном уровне, аналогично основной стойке. Игрок стоит либо на носках, либо на полной ступне; однако в последнем случае вес тела приходится на переднюю треть стоп обеих ног. Ноги согнуты в коленях, руки согнуты в локтях и вынесены вперед. Приняв определенную стойку, игрок может либо стоять неподвижно на месте, переступая с ноги на ногу или подскакивая на обеих ногах, - это активизирует деятельность мышечного аппарата ног и помогает быстрее начать перемещение. Такие стойки называют соответственно статическими и динамическими.

Особенности стартовых стоек следующие:

во всех случаях начало движения в любую сторону из положения стартовой стойки осуществляется быстрее и точнее, чем из обычного положения;

начало движения из положения динамических стоек осуществляется быстрее, чем из положения статических стоек;

независимо от типа стоек скорость движения в стороны определяется по рангу: вперед-влево - вправо-назад;

наиболее оптимальной является основная стойка (статическая, динамическая).

В различных игровых ситуациях при выполнении различных технических приемов могут использоваться все типы стартовых стоек.

Перемещения. Перемещения по площадке осуществляют ходьбой, бегом, скачком.

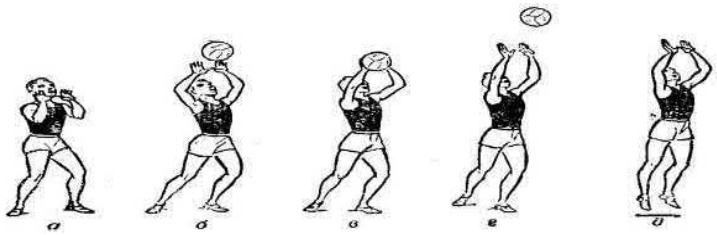
Ходьба - игрок перемещается пригибным шагом. В отличие от обычного шага здесь ногу выносят вперед слегка согнутой в колене. Это позволяет избежать вертикальных колебаний ОЦТ тела и быстро принимать исходные положения для выполнения технических приемов. Кроме обычного шага можно применять приставной и скрестный шаги.

Бег характеризуется стартовыми ускорениями, незначительными расстояниями перемещения, резкими изменениями направления и остановками. Осуществляют его тем же пригибным шагом, позволяющим сохранить высокую скорость движения на малом расстоянии передвижения. Последний беговой шаг по длине должен быть наибольшим и заканчивается стопорящим движением вынесенной вперед ноги, аналогичным напрыгивающему шагу при нападающем ударе. Это позволяет быстро делать остановки после перемещения или резко менять его направление.

Скачок - это широкий шаг с безопорной фазой. Как правило, скачок сочетается с шагом или бегом. Перемещение может заканчивается скачком, позволяющим быстрее завершить его.

4.Разучить технику передачи мяча сверху.

Верхняя передача мяча.



Основой правильного выполнения передачи является своевременный выход к мячу и выбор исходного положения:

- Ноги согнуты в коленях и расставлены, одна нога впереди.
- Туловище находится в вертикальном положении
- руки вынесены вперед-вверх и согнуты в локтях

Собственно обработка мяча:

- руки соприкасаются с мячом на уровне лица над головой
- кисти находятся в положении тыльного сгибания
- пальцы слегка напряжены и согнуты, они плотно охватывают мяч, образуя своеобразную воронку (положения б, в на рисунке)
- основная нагрузка при передаче падает преимущественно на указательные и средние пальцы
- ноги и руки выпрямляются
- разгибанием в лучезапястных суставах и эластичным движением пальцев, мячу придается нужное направление (положения г, д на рисунке).

В зависимости от полета мяча верхняя передача может выполняется в средней или низкой стойках.

5.Разучить технику приема мяча.

Прием мяча снизу двумя руками. .



В момент приема, руки выпрямлены в локтевых суставах, кисти слегка опущены вниз, точка касания мяча приходится на предплечья у лучезапястных суставов. При приеме мяча на кисти (кулаки) трудно добиться точности полета мяча. В момент касания руки не должны сгибаться в локтях.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча. Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 18
Подачи мяча: нижняя прямая, нижняя боковая. Прием мяча. Передача мяча

Цель: усвоение знаний о технике нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

Задачи:

учебная: познакомить с техникой нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;
развивающая: развитие координационных способностей.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку.
Гладкий бег до 5- мин,

1. **Изучить нижнюю прямую, нижнюю боковую, верхнюю прямую, верхнюю боковую подачи.**

Подача - технический прием, с помощью которого мяч вводят в игру. Несмотря на различия в технике отдельных способов подач движения при их выполнении имеют ряд общих закономерностей. Перед выполнением подачи игрок принимает устойчивую стойку, левую ногу ставит впереди правой на расстоянии шага. Ноги, согнутые в коленях, располагает примерно на ширине плеч. При этом тело имеет угол поворота относительно фронтальной оси до 450, левое плечо находится впереди правого - это играет существенную роль в последующем ударном движении. При нижних подачах туловище слегка наклонено вперед, при верхних - расположено вертикально. Вес тела равномерно распределен на обе ноги, ОЦТ тела игрока проецируется на середину площади опоры. Левая рука согнута в локтевом суставе и вынесена вперед так, чтобы локоть был отведен от туловища, а кисть находилась на уровне носка левой ноги. Мяч лежит на ладони. Правая рука готовится к замаху.

Важнейшая деталь техники подачи - подбрасывание мяча. Значительная часть ошибок в технике падает именно на эту часть подачи, которая во многом определяет последующее ударное движение. Для обеспечения наилучшего выполнения удара необходимо соблюдать следующие условия:

траектория движения мяча снизу-вверх должна быть возможно ближе к вертикальной, для чего кисть при подбрасывании во всех положениях параллельна опоре;

подбрасывание мяча необходимо выполнять плавным движением руки с постепенным нарастанием скорости - это способствует оптимальному регулированию формы траектории и высоты подбрасывания мяча.

Замах осуществляют рукой назад в плоскости будущего ударного движения, при этом правое плечо отводят еще дальше назад. Одновременно с замахом игрок переносит вес тела на стоящую сзади ногу - проекция ОЦТ тела смещается к задней границе опоры. Обе ноги сгибают в коленях, стоящая сзади - несколько больше. Затем следует небольшая пауза.

В основной фазе игрок выполняет встречное ударное движение, которое начинается с поворота тела вокруг вертикальной оси и выведения вперед правого плеча. Несколько позже в работу включают ноги; разгибаясь в коленях, они поднимают тело игрока вверх, несколько продвигают его вперед и совместно с движением поворота создают начальную скорость движения бьющей руки. Затем включают правую руку: маховым движением выводят к месту встречи с мячом. Одновременно с выведением руки вес тела переносят на стоящую впереди ногу - проекция ОЦТ тела смещается к передней границе опоры.

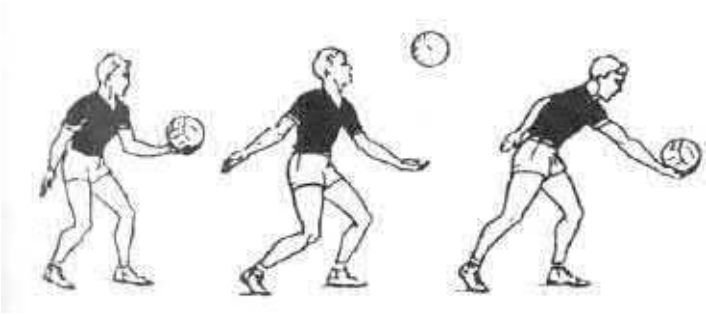
Удар по мячу наносят напряженной кистью так, чтобы мяч дальше вперед и вверх. Пальцы должны обхватывать мяч и удерживать от соскальзывания, кисть и предплечье в момент удара составляют единый рычаг. Движения подбрасывания мяча, замаха и удара определенным образом

сочетаются по времени выполнения. Возможны три варианта такого сочетания. В первом случае игрок сначала подбрасывает мяч, затем делает замах и выполняет удар по мячу. Такое сочетание характерно для начинающих игроков и не является оптимальным. Во втором случае игрок предварительно выполняет замах, затем подбрасывает мяч и производит удар. Такое сочетание характерно для выполнения подач на точность и некоторых видов планирующих подач. В третьем случае одновременно выполняют подбрасывание мяча и замах, затем следует удар по мячу. Такое сочетание несколько сложнее в координационном отношении, но более совершенно по своей организации.

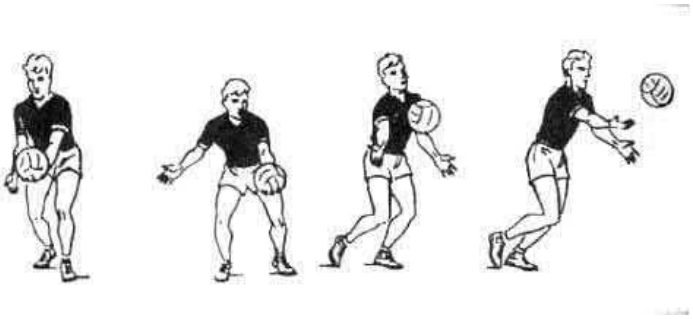
После вылета мяча рука продолжает движение и вытягивается в направлении подачи; ноги при этом выпрямлены. Для контроля за направлением полета мяча можно использовать такой прием: игрок следит, чтобы глаз, кисть вытянутой руки и верхний край сетки составляли воображаемую прямую линию. В заключительной фазе наряду с опусканием рук можно сделать шаг на площадку, чтобы быстрее перейти к новым действиям.

Существуют пять способов выполнения подачи.

Нижняя прямая подача. Здесь удар по мячу наносят ниже оси плечевого сустава, когда игрок стоит лицом (прямо) к сетке. Подбрасывают мяч на высоту до 0,5 м впереди над головой. Замах выполняют назад и несколько вверх в плоскости, перпендикулярной опоре. Удар осуществляют маховым движением правой рукой сзади-вниз-вперед на уровне пояса и наносят по мячу снизу-сзади. После удара руку вытягивают в направлении подачи и затем фиксируют в таком положении (см. рис. 1)

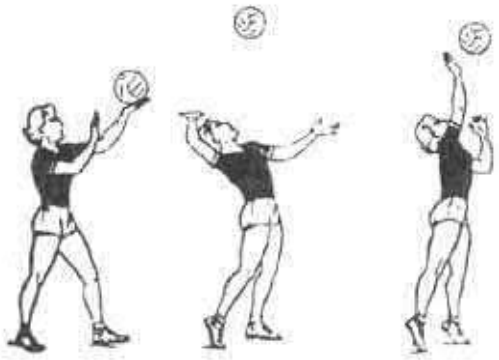


Нижняя боковая подача. Удар по мячу наносят ниже оси плечевого сустава, стоя боком к сетке. Существуют два варианта выполнения этой подачи. В обычном варианте замах производят в направлении вниз-назад в плоскости, наклонной в опоре примерно под углом 45. Правое плечо при этом отводят назад и опускают.



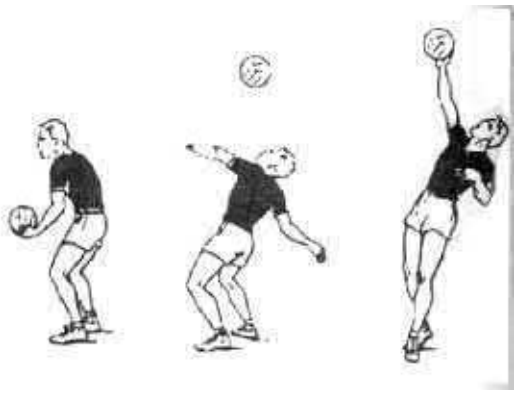
Удар осуществляют маховым Движением правой рукой сзади-вправо-вперед, ее выводят под мяч так, чтобы место удара находилось примерно на уровне пояса. Ударяют по мячу напряженной согнутой кистью снизу-сбоку. После удара осуществляют сопровождающее движение, вытягивая руку в направлении подачи и фиксируя ее в таком положении (рис. 2).

Верхняя прямая подача. Удар по мячу наносят выше оси плечевого сустава, стоя лицом к сетке (прямо). Мяч подбрасывают почти над головой и несколько впереди на высоту до 1,5 м. Замах выполняют вверх-назад, руку поднимают и отводят согнутой в локте за голову. Угол сгибания в локтевом суставе (плечо - предплечье) не должен быть меньше 90. Одновременно с замахом прогибаются в грудном и поясничном отделах, правое плечо отводят назад.



При ударном движении правую руку разгибают в локтевом суставе, поднимают и маховым движением выносят вверх, правое плечо поднимают вверх. Продолжая маховое движение, игрок выводит руку к месту встречи с мячом несколько впереди себя (угол наклона вытянутой руки - примерно 80). Удар выполняют сзади и несколько снизу, чтобы мяч двигался вперед и вверх.

Верхняя боковая подача. Удар по мячу наносят выше оси плечевого сустава, стоя боком к сетке. Подбрасывают мяч на высоту до 1,5 м так, чтобы он находился почти над головой. Замах выполняют вниз-назад, значительно опуская правое плечо и сгибая правую ногу при переносе веса тела назад. В ударном движении правую махом выносят по дуге сзади-вверх; при этом правое плечо поднимают вверх, оставляя левое в том же положении.



Продолжая движение рукой вперед, игрок ударяет кистью по мячу несколько впереди себя (угол наклона вытянутой руки коло 80) сзади и несколько снизу так, чтобы после удара мяч двигался вперед и вверх.

Верхняя прямая подача в прыжке с разбега. Исходное положение игрока перед подачей в 3-5 м. от лицевой линии в основной стойке. Мяч поддерживают обе руки чуть ниже пояса и подбрасывают одной или двумя руками вперед на высоту 3-5 м. Подготовительная фаза включает разбег, прыжок, замах аналогично подготовительной фазе при прямом нападающем ударе. При относительно невысоком подбросе мяча вверх-вперед разбег перед прыжком может быть одношажным или двушажным. Удар по мячу в фазе взлета игрока наносится сзади и чуть сверху хлестообразным движением кисти (мяч летит с вращением) или насколько закрепленной кистью в лучезапястном суставе (мяч планирует при ускоренном ударе или "укоротится" - при ударе с тормозящим эффектом).

2. Применить полученные данные в учебной игре

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 19
Нападающий удар. Блокировка нападающего удара. Страховка у сетки.

Цель: усвоение знаний о технике нападающего удара, технике игры.
Задачи:
образовательная: познакомить с техникой нападающего удара, техникой игры.
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;
развивающая: развитие координационных способностей.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

Задание
Освоить технику нападающего удара, технику игры.
Методические указания по выполнению.
1.Выполнить разминку

Ходьба.
Ходьба с заданием.
Бег
Бег с заданием: правым, левым боком, спиной вперед приставными шагами.- бег, остановкой, поворот, бег в другую сторону.- бег с изменением направления.- бег с ускорением.
Ходьба
Перестроение в два круга на середине площадке каждый второй идет влево, каждый первый прямо.
ОРУ в кругу, взявшись за руки.
1. И.п . – о.с. ,взяться за руки
1,2 – оставляя правую назад на носок, руки вверх.
3,4- и.п.
5-8- с другой ноги
2. И.п. – о.с. взяться за руки лицом наружу
1- мах правой назад, руки вверх
2- и.п.
3- мах левой назад, руки вверх
4- и.п.
3. И.п. – о.с., взяться за руки, лицом внутрь круга
1- выпад правой, руки вверх
2- и.п.
3- выпад левой, руки вверх

4- и.п.
5-8- тоже вне круга
4. И.п.- узкая стойка, руки сцеплены вверху.
1,2- наклоны вправо
3-4- наклоны влево.
5. И.п.- узкая стойка, взяться за руки
1- присед, руки вперед
2- и.п.
3- присед, руки вверх
4- и.п.
6. И.п.- о.с., руки сцеплены в локтях
1- мах правой вперед
2- мах правой назад
3- мах правой вперед
4- и.п.
7. И.п. – положить руки на плечи партнерам
1,2,3- наклоны прогнувшись
4- и.п.
8. И.п.- о.с., взяться за руки 1-2- «пистолет» на правой , руки вперед
3-4- и.п.
5-8- на другой ноге
9. И.п.- стоя в затылок друг другу, руки на поясе впереди стоящего.
10. Ходьба на месте с разминанием кистей.

2.Изучить технику нападающего удара

Нападающий удар в волейболе состоит из 5 элементов: разбег – напрыгивание прыжок – вынос рук – удар. Разбег включает в себя 2 шага, первый короткий-медленный (выбор направления), второй более длинный и быстрый (ускорение).

3.Изучить технику игры.

Технику волейбола следует рассматривать как систему двигательных действий, направленную на решение конкретных задач в игре с учетом конкретных игровых ситуаций.

Учитывая специфику волейбола (см. гл. 4 и 6), овладение совершенной техникой имеет решающее значение в достижении спортивного мастерства в этом виде спорта.

Технику составляют приемы и способы (варианты приемов), необходимые для ведения игры. Разнообразие двигательных действий, которыми владеет волейболист, характеризует его техническую подготовленность. Рациональность технических действий — это характеристика способа выполнения приема игры, при котором возможно достижение наибольшей его эффективности.

Каждый прием игры представляет собой систему движений, тесно взаимосвязанных между собой. В каждом приеме игры выделяют три фазы: подготовительную, основную и заключительную.

Подготовительная фаза включает в себя начальное (исходное) положение, основной задачей которого является готовность к действию. В подготовительной фазе действие направлено на создание наилучших условий для решения смысловой задачи.

В основной фазе действие направлено на взаимодействие с мячом—отбивание посредством оптимального распределения жесткости биомеханического аппарата игрока. Оптимальная жесткость его обеспечивает, с одной стороны, эффективность, с другой — вариативность движений.

В заключительной фазе завершается выполнение технического приема. Классификация техники игры в соответствии с распределением приемов по условно-целевому признаку включает передвижения, исходные положения, передачи мяча, прием подачи, прием-передачи, подачи, атакующие удары и блокирование.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 20
Подачи мяча: верхняя прямая, верхняя боковая. Прием мяча. Передача мяча

Цель: усвоение знаний о технике нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

Задачи:

образовательная: продолжить обучение технике нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

воспитательная: воспитание чувства коллективизма;

развивающая: развитие координационных способностей.

сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

Задание

Освоить технику нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

Ходьба

Ходьба с заданием – на внешнем своде стопы

Бег

Бег с заданием а) правым боком, левым боком, спиной вперед приставными шагами; б) с выносом прямых ног вперед и назад; в) с ускорением по диагонали

Ходьба

Перестроение в колонну по два поворотом налево

ОРУ в парах

И.п. - стоя лицом друг к другу взяться за руки

1-2- руки вверх подняться на носки

3-4-и.п.

2. И.п. – стоя лицом друг к другу, руки в стороны, кисти соединены

1-4- первый партнер поднимает руки вверх , второй – противодействует ему

5-8-первый опускает руки вниз, второй – противодействует ему.

3. И.п. – стоя спиной друг к другу, руки сверху соединены.

1,2,3-наклоны направо

4-и.п.

5,6,7-наклоны налево

8-и.п.

4. И.п. – стоя спиной друг к другу, руки сцеплены в локтях

1,2-присед

3-4-и.п.
5. И.п. – стоя спиной друг к другу, взяться за руки
1-присед
2-и.п.
3-присед
4-и.п.
6. И.п. – стоя спиной друг к другу, руки на плечах партнера
1,2,3,4-наклоны
7. И.п. – стоя спиной друг к другу, руки вверху соединены
1-4-поворот на 360 в одну сторону
5-8-в другую сторону
8. И.п. – взять партнера за ноги
1-4-ходьба на руках вправо
5-8-и.п.
Следующие 8 счетов – влево
9. И.п. – первый партнер в приседе, второй – стоя, кисть на голове первого
1,2,3,4-первый прыгает, второй нажимает кистью голову первого.
10.И.п. – стоя лицом друг к другу в стойке баскетболиста «осаливание» спины партнера.

2.Продолжить изучение нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи

3.Применить полученные данные в учебной игре

Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа №21
Нападающие удары. Блокирование нападающего удара

Цель занятия: усвоение знаний о технике нападающего удара, тактике игры.
Задачи:
образовательная: познакомить с техникой нападающего удара, тактикой игры.
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;
развивающая: развитие скоростных способностей.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

Задание
Освоить технику нападающего удара, тактику игры.
Методические указания по выполнению.
1.Выполнить разминку
Ходьба.
Ходьба с заданием.
Бег
Бег с заданием: правым, левым боком, спиной вперед приставными шагами.- бег с остановкой, поворот, бег в другую сторону.- бег с изменением направления.- бег с ускорением.
Ходьба
Перестроение в два круга на середине площадке каждый второй идет влево, каждый первый прямо.
ОРУ в кругу, взявшись за руки.

1. И.п . – о.с. ,взяться за руки
1,2 – оставляя правую назад на носок, руки вверх.
3,4- и.п.
5-8- с другой ноги
2. И.п. – о.с. взяться за руки лицом наружу
1- мах правой назад, руки вверх
2- и.п.
3- мах левой назад, руки вверх
4- и.п.
3. И.п. – о.с., взяться за руки, лицом внутрь круга
1- выпад правой, руки вверх
2- и.п.
3- выпад левой, руки вверх
4- и.п.
5-8- тоже вне круга
4. И.п.- узкая стойка, руки сцеплены вверху.
1,2- наклоны вправо
3-4- наклоны влево.
5. И.п.- узкая стойка, взяться за руки
1- присед, руки вперед
2- и.п.
3- присед, руки вверх
4- и.п.
6. И.п.- о.с., руки сцеплены в локтях
1- мах правой вперед
2- мах правой назад
3- мах правой вперед
4- и.п.
7. И.п. – положить руки на плечи партнерам
1,2,3- наклоны прогнувшись
4- и.п.
8. И.п.- о.с., взяться за руки 1-2- «пистолет» на правой , руки вперед
3-4- и.п.
5-8- на другой ноге
9. И.п.- стоя в затылок друг другу, руки на поясе впереди стоящего.
10. Ходьба на месте с разминанием кистей.

2.Изучить технику нападающего удара

3.Контроль. Жонглирование над собой.

	«5»	«4»	«3»
Юноши	**25**	**23**	**20**
Девушки	**20**	**18**	**15**

Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа №22

Страховка у сетки. Обучение технике передачи мяча двумя руками сверху и снизу на месте и после

Цель: усвоение знаний о тактике игры.
Задачи:
образовательная: продолжить обучение тактике игры.
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;
развивающая: развитие скоростных способностей.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

Задание

Освоить тактику игры.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

Ходьба.

Ходьба с заданием.

Бег

Бег с заданием:- правым, левым боком, спиной вперед приставными шагами.- бег, остановкой, поворот, бег в другую сторону.- бег с изменением направления.- бег с ускорением.

Ходьба

Перестроение в два круга на середине площадке каждый второй идет влево, каждый первый прямо.

ОРУ в кругу, взявшись за руки.

1. И.п . – о.с. ,взяться за руки
1,2 – оставляя правую назад на носок, руки вверх.
3,4- и.п.
5-8- с другой ноги
2. И.п. – о.с. взяться за руки лицом наружу
1- мах правой назад, руки вверх
2- и.п.
3- мах левой назад, руки вверх
4- и.п.
3. И.п. – о.с., взяться за руки, лицом внутрь круга
1- выпад правой, руки вверх
2- и.п.
3- выпад левой, руки вверх
4- и.п.
5-8- тоже вне круга
4. И.п.- узкая стойка, руки сцеплены вверху.
1,2- наклоны вправо
3-4- наклоны влево.
5. И.п.- узкая стойка, взяться за руки
1- присед, руки вперед
2- и.п.
3- присед, руки вверх
4- и.п.
6. И.п.- о.с., руки сцеплены в локтях
1- мах правой вперед
2- мах правой назад
3- мах правой вперед
4- и.п.
7. И.п. – положить руки на плечи партнерам
1,2,3- наклоны прогнувшись
4- и.п.
8. И.п.- о.с., взяться за руки 1-2- «пистолет» на правой , руки вперед
3-4- и.п.

5-8- на другой ноге
9. И.п.- стоя в затылок друг другу, руки на поясе впереди стоящего.
10. Ходьба на месте с разминанием кистей.
2.Изучить тактические действия в игре (см. тему 49).
3.Применить полученные данные в учебной игре.
Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа №23
Техника безопасности на занятиях атлетической гимнастики. Выполнение упражнений для развития различных групп мышц

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям, уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

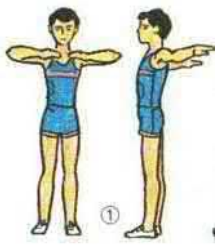
Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку.
Гладкий бег до 5- мин,
2. Выполнить комплекс общеразвивающих упражнений:

Общеразвивающими упражнениями (ОРУ) называются движения руками, ногами, туловищем и головой, выполняемые с различным мышечным напряжением, разной скоростью и амплитудой. Цель их – общее физическое развитие и подготовка занимающихся к овладению сложными двигательными действиями. Регулярное выполнение общеразвивающих упражнений способствует развитию и укреплению опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем, что способствует улучшению физического развития, работоспособности, укреплению здоровья занимающихся.

1. Упражнение для формирования правильной осанки.



Назначение упражнения: помочь исполнителю сформировать правильную осанку.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки перед грудью.
На 1-2 - рывок согнутыми руками перед грудью.
На 3 - 4 - рывок прямыми руками в стороны - назад до сближения лопаток.
Дозировка: 4 раза.

2. Упражнение на силу мышц ног.

Назначение упражнения: укрепление мышц ног.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки перед собой.
На 1 – полуприсед.
На 2 – исходное положение
На 3 - присед.
На 4 – исходное положение
Дозировка: 4 раза.

3. Упражнения на силу мыщц туловища.

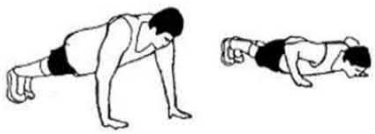


Назначение упражнения: укрепление мышц туловища.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки за голову.
На 1 - наклон туловища вперед до параллели с полом.
На 2 – исходное положение.
На 3 - наклон туловища назад.
На 4 – исходное положение.
Дозировка: 4 раза.

4. Упражнение на силу мышц рук и плечевого пояса.

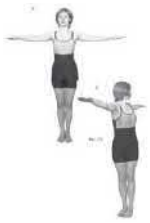


Назначение упражнения: укрепление мышц рук и плечевого пояса.

Содержание:

Исходное положение - упор лежа.
На 1 - сгибание рук.
На 2 – исходное положение.
Дозировка: 10 раз.

5. Упражнение для косых мышц туловища.



Назначение упражнения: укрепление косых мышц туловища.

Содержание:

Исходное положение - стойка ноги вместе, прямые руки в стороны.
На 1 - скручивание туловища вправо.
На 2 – исходное положение.
На 3 - скручивание туловища влево.
На 4 – исходное положение.
Дозировка: 4 раза.

6. Комбинированное упражнение

Назначение упражнения: комплексное воздействие на разные мышечные группы.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки по швам.
На 1 - упор присев.
На 2 - упор лежа.
На 3 - сгибание рук.
На 4 - упор лежа.
На 5 - упор присев.
На 6 – исходное положение
Дозировка: 4 раза.

7. Упражнение на растягивание и подвижность позвоночника.



Назначение упражнения: растянуть мышцы и обеспечить подвижность позвоночника.

Содержание:
Исходное положение - основная стойка, руки по швам.
На 1 - потянуться руками вверх.
На 2 - упор.
На 3 - потянуться руками вверх.
На 4 – исходное положение.
Дозировка: 6 раз.

8. Упражнение в прыжках с переходом на ходьбу.

Назначение упражнения: укрепление и развитие мышц ног, брюшного пресса, развитие быстроты, ловкости, координации движений.

Содержание:
Исходное положение - ноги вместе, руки по швам.
На 1 - прыжок вверх толчком двух ног, руки вверх, ладони смотрят друг на друга.

На 2 - прыжок вверх толчком двух ног, руки по швам.
На 3 - прыжок вверх толчком двух ног, руки перед грудью.
На 4 - прыжок вверх толчком двух ног, руки по швам.

Оформление результатов работы:
Выполнение сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (кол-во раз):
Юноши:40 раз -. на отлично
Девушки:12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 24
Круговая тренировка на 5 - 6 станций. Прыжковые упражнения

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение, в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься физическими упражнениями
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку.
Гладкий бег до 5- мин.

Комплекс ОРУ со скакалкой

- И.п.: стоя, ноги вместе, руки в стороны, сложенная вчетверо скакалка находится в правой руке. 1–2 – встать на носки, руки опустить вниз, сводя лопатки, передать скакалку за спиной в левую руку; 3–4 – и.п.; 5–8 – то же в другую сторону. И.п.: стоя, ноги вместе, сложенную вчетверо скакалку держать сзади внизу хватом двумя руками. 1–2 – полуприсед, натянутую скакалку назад; 3–4 – и.п.
- И.п.: стоя, ноги на ширине плеч, сложенную вдвое скакалку держать внизу хватом двумя руками. 1–2 – скакалку поднять вверх; 3–4 – скакалку отвести назад вниз; 5–6 – скакалку поднять вверх; 7–8 – и.п.
- И.п.: ноги на ширине плеч, сложенная вчетверо скакалка натянута сзади на лопатках. 1–3 – 3 пружинящих наклона вправо; 4 – и.п.; 5–8 – то же влево.
- И.п.: ноги на ширине плеч, стоя на скакалке, скакалку держать хватом за два конца, руки впереди. 1–2 – отводя руки в стороны, наклон вперед прогнувшись; 3–4 – и.п.
- И.п.: ноги на ширине плеч, сложенную вчетверо скакалку держать вверху хватом двумя руками. 1 – наклон вперед, скакалку опустить вниз; 2–3 – приподнимая сначала носки, а затем пятки, продеть скакалку под ногами; 4 – выпрямиться, скакалка находится сзади внизу; 5–8 – то же в обратном порядке.

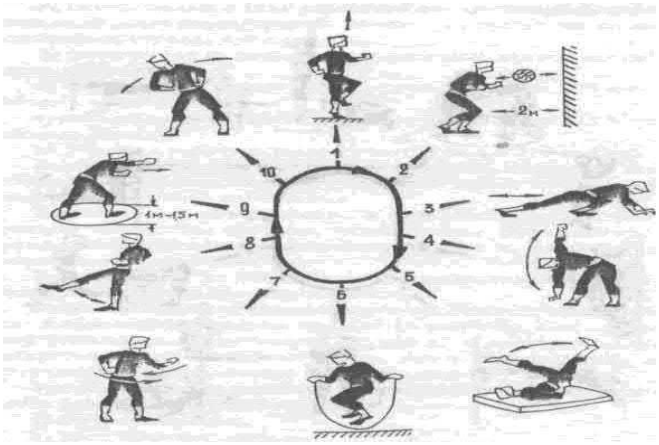
- И.п.: сидя, скакалка, сложенная вчетверо, натянута на коленях хватом двумя руками за концы. 1–4 – сгибая ноги, выполнить перемах через скакалку, вернуться в сед (скакалка под ногами); 5–8 – перемах в и.п.
- И.п.: лежа на спине, сложенную вчетверо скакалку держать вверху хватом двумя руками. 1–2 – сесть, наклон вперед, скакалку вперед, коснуться натянутой скакалкой носков ног; 3–4 – держать; 5–8 – и.п.
- И.п. – лежа на животе, сложенная вчетверо скакалка находится вверху. 1 – натягивая скакалку, руки поднять вверх, прогнуться назад, правую ногу отвести назад; 2–3 – держать; 4 – и.п.; 5–8 – то же с левой ноги.
- И.п. – стоя ноги вместе, скакалку держать впереди хватом за два конца. 1 – перепрыгнуть вперед через скакалку; 2 – то же назад.

2.Выполнение беговых и прыжковых упражнений:

- Бег приставными шагами правым боком
- Бег приставными шагами левым боком
- Бег скрестным шагом правым боком
- Бег скрестным шагом левым боком
- Бег с высоким подниманием бедра
- Прыжки на правой до преподавателя, левой до флажка
- Прыжки с ноги на ногу после разбега
- Прыжки на двух из положения «старта пловца»
- Бег с подскоками и круговыми движениями рук назад – вперед
- Прыжки «коньковым ходом» (из стороны в сторону)

3.Круговая тренировка

- поднимания туловища
- прыжки со скакалкой
- отжимания от пола
- махи прямыми ногами назад из упора на гимнастическом коне
- броски баскетбольного мяча



4. Выполнить комплекс упражнений на развитие силы:

1. Подтягивание на перекладине, хватом сверху чуть шире плеч, ноги держать скрестно.
2.Жим штанги лежа на горизонтальной скамье. Ягодицы плотно прижаты к поверхности
- скамьи, ноги поставить на пол всей ступней:
- взять гриф штанги сверху чуть шире плеч,
- сделать вдох и медленно опустить штангу до уровня груди, контролируя дыхание;
- выжать штангу и по окончании движения сделать вдох.

3. Тяга гантели из – за головы лежа. «PULL – OVER». Лежа на скамье. Ноги поставить на пол. Держать одну гантель обеими кистями на прямых руках, расположив ладони на внутренней поверхности дисков гантели:
- сделать вдох и опустить гантель за голову, слегка сгибая локти, затем вернуться в исходное положение, выпрямляя руки;
- по окончание движения сделать вдох.

Оформление результатов работы:

Выполнение подтягивания в висе (кол-во раз):

Юноши (высокая перекладина):15 раз -. на отлично
Девушки (низкая перекладина)::12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 25.
Совершенствование техники выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча в кольцо с места

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение.

Задачи:
учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

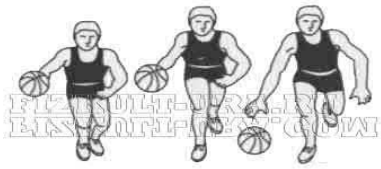
Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.
2. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

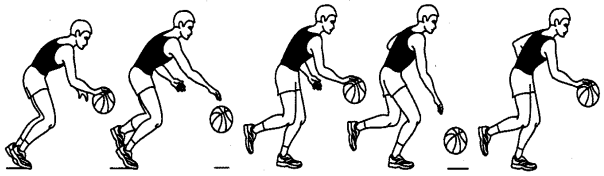
3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.





Положение игрока при ведении мяча



Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Обводка с изменением скорости. К неожиданным изменениям скорости ведения мяча прибегают для того, чтобы оторваться от защитника. Скорость ведения зависит прежде всего от высоты отскока мяча от площадки и угла, под которым он направляется к площадке. Чем выше отскок и меньше его угол (в рациональных пределах), тем больше скорость продвижения. При отскоке, низком и близком к вертикальному, ведение замедляется и может вообще выполняться на месте.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 26.
Совершенствование техники ведения и передачи мяча в движении, контрольный норматив выполнения упражнения «ведения-2 шага-бросок.

Цель: усвоение знаний о технике выполнения ведения мяча, передачи и броска мяча с места.
Задачи:
учебная – закрепить технику ведения и передачи мяча, бросков мяча с места
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.
2.Выполнить броски одной рукой с точек.
Точки размещаются в одном шаге от 3-ёх секундной трапеции.
Девушки выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.
Время выполнения 2 мин. 30 сек. Для юношей время выполнения 2 мин.
3. Выполнить передачи мяча.

1.Передачи в парах во время барьерного бега. Можно проводить как соревнование.

2. Передачи в парах. Один из партнеров совершает рывок, его партнер посылает ему мяч в отрыв, который надо поймать, не дав ему упасть на пол. Отдавший пас догоняет партнера.
3.Передачи мяча по «восьмерке» в тройках.
4. Передачи мяча в парах во время прыжков через гимнастические скамейки.
4.Выполнить эстафеты с ведением мяча и броском в корзину

1.Начинаем упражнение с центра поля, двигайтесь к кольцу с ведением на игровой скорости, после остановки быстро выполните бросок.

2.Бросок следует делать со средней дистанции или из-за трехочковой дуги. Выполняем упражнение, как справа, так и слева и по середине площадки.

3.Используем различные варианты ведения: скоростное, с «рваным» темпом, с поворотами.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: Броски одной рукой с точек. Точки размещаются в одном шаге от 3-ёх секундной трапеции. Обучающиеся выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.

Девушки-2 мин. 30 сек.
Юноши- 2 мин.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 27.
Техника выполнения броска мяча в кольцо

Цель: усвоение и закрепление знаний о технике ведения и передачи мяча в баскетболе.
Задачи:
учебная – закрепить технику ведения и передачи мяча, бросков мяча с места
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки

развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.
2.Выполнить броски одной рукой с точек.
Точки размещаются в одном шаге от 3-ёх секундной трапеции.
Девушки выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.
Время выполнения 2 мин. 30 сек. Для юношей время выполнения 2 мин.
3. Выполнить передачи мяча.

1. Передачи в парах во время барьерного бега. Можно проводить как соревнование.

2. Передачи в парах. Один из партнеров совершает рывок, его партнер посылает ему мяч в отрыв, который надо поймать, не дав ему упасть на пол. Отдавший пас догоняет партнера.
3.Передачи мяча по «восьмерке» в тройках.
4. Передачи мяча в парах во время прыжков через гимнастические скамейки.
4.Выполнить эстафеты с ведением мяча и броском в корзину

1.Начинаем упражнение с центра поля, двигайтесь к кольцу с ведением на игровой скорости, после остановки быстро выполните бросок.

2.Бросок следует делать со средней дистанции или из-за трехочковой дуги. Выполняем упражнение, как справа, так и слева и по середине площадки.

3.Используем различные варианты ведения: скоростное, с «рваным» темпом, с поворотами.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение:
Броски одной рукой с точек. Точки размещаются в одном шаге от 3-ёх секундной трапеции. Обучающиеся выполняют броски с точек, расположенных на трапеции. Девушки-2 мин. 30 сек. Юноши- 2 мин.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 28.
Совершенствовать технические элементы баскетбола в учебной игре

Цель: усвоение знаний о тактике и технике игры
Задачи:
учебная – закрепить технику ведения и передачи мяча, бросков мяча с места, выполнить контрольный норматив: штрафной бросок
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практической работы

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

2.Выполнить броски одной рукой с точек.

Точки размещаются в одном шаге от 3-ёх секундной трапеции.

Девушки выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.

Время выполнения 2 мин. 30 сек. Для юношей время выполнения 2 мин.

3. Выполнить передачи мяча.

1.Передачи в парах во время барьерного бега. Можно проводить как соревнование.

2. Передачи в парах. Один из партнеров совершает рывок, его партнер посылает ему мяч в отрыв, который надо поймать, не дав ему упасть на пол. Отдавший пас догоняет партнера.

3.Передачи мяча по «восьмерке» в тройках.

4. Передачи мяча в парах во время прыжков через гимнастические скамейки.

4.Выполнить эстафеты с ведением мяча и броском в корзину

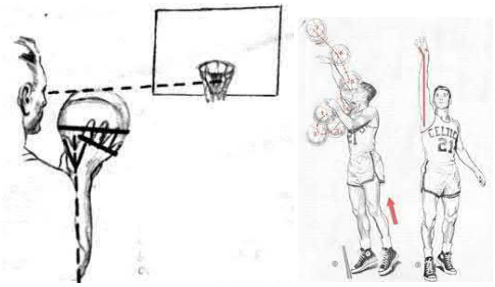
1.Начинаем упражнение с центра поля, двигайтесь к кольцу с ведением на игровой скорости, после остановки быстро выполните бросок.

2.Бросок следует делать со средней дистанции или из-за трехочковой дуги. Выполняем упражнение, как справа, так и слева и по середине площадки.

3.Используем различные варианты ведения: скоростное, с «рваным» темпом, с поворотами.

5. Выполнение контрольного норматива: «Штрафной бросок»

Игрок с линии штрафного броска выполняет бросок по кольцу, подбирает мяч, возвращается на исходную позицию и вновь выполняет бросок. Необходимо выполнить количество бросков, зафиксировав общее количество попаданий.



Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Штрафной бросок. 10бросков за 2 мин. Броски выполняются с линии штрафного броска. Засчитывается каждый попавший в кольцо мяч.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 29.

Развитие скоростно-силовых качеств. Выполнение контрольных упражнений: ведение змейкой с остановкой в два шага и броском в кольцо

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:

учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)

воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики

развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)

сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин,

2. Выполнить комплекс общеразвивающих упражнений:

1. Упражнение для формирования правильной осанки.

Назначение упражнения: помочь исполнителю сформировать правильную осанку.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки перед грудью.
На 1-2 - рывок согнутыми руками перед грудью.
На 3 - 4 - рывок прямыми руками в стороны - назад до сближения лопаток.
Дозировка: 4 раза.

2. Упражнение на силу мышц ног.

Назначение упражнения: укрепление мышц ног.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки перед собой.
На 1 – полуприсед.
На 2 – исходное положение
На 3 - присед.
На 4 – исходное положение
Дозировка: 4 раза.

3. Упражнения на силу мыщц туловища

Назначение упражнения: укрепление мышц туловища.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки за голову.
На 1 - наклон туловища вперед до параллели с полом.
На 2 – исходное положение.
На 3 - наклон туловища назад.
На 4 – исходное положение.

Дозировка: 4 раза.

3. **Упражнение на силу мышц рук и плечевого пояса.**

Назначение упражнения: укрепление мышц рук и плечевого пояса.

Содержание:

Исходное положение - упор лежа.
На 1 - сгибание рук.
На 2 – исходное положение.
Дозировка: 10 раз.

4. **Упражнение для косых мышц туловища.**

Назначение упражнения: укрепление косых мышц туловища.

Содержание:

Исходное положение - стойка ноги вместе, прямые руки в стороны.
На 1 - скручивание туловища вправо.
На 2 – исходное положение.
На 3 - скручивание туловища влево.
На 4 – исходное положение.
Дозировка: 4 раза.

6. Комбинированное упражнение

Назначение упражнения: комплексное воздействие на разные мышечные группы.

Содержание:

Исходное положение - основная стойка, руки по швам.
На 1 - упор присев.
На 2 - упор лежа.
На 3 - сгибание рук.
На 4 - упор лежа.
На 5 - упор присев.
На 6 – исходное положение
Дозировка: 4 раза.

7. Упражнение на растягивание и подвижность позвоночника.

Назначение упражнения: растянуть мышцы и обеспечить подвижность позвоночника.

Содержание:
Исходное положение - основная стойка, руки по швам.
На 1 - потянуться руками вверх.
На 2 - упор.
На 3 - потянуться руками вверх.
На 4 – исходное положение.
Дозировка: 6 раз.

8. Упражнение в прыжках с переходом на ходьбу.

Назначение упражнения: укрепление и развитие мышц ног, брюшного пресса, развитие быстроты, ловкости, координации движений.

Содержание:
Исходное положение - ноги вместе, руки по швам.
На 1 - прыжок вверх толчком двух ног, руки вверх, ладони смотрят друг на друга.
На 2 - прыжок вверх толчком двух ног, руки по швам.
На 3 - прыжок вверх толчком двух ног, руки перед грудью.
На 4 - прыжок вверх толчком двух ног, руки по швам.

Оформление результатов работы:

Выполнение сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (кол-во раз):
Юноши:40 раз -. на отлично
Девушки:12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 30
Отработка техники прямого нападающего удара

Цель занятия: усвоение знаний о технике нападающего удара, технике игры.

Задачи:

Образовательные: познакомить с техникой нападающего удара, техникой игры.

Воспитательные: воспитание чувства коллективизма;

Развивающие: развитие координационных способностей.

Задание

Освоить технику нападающего удара, технику игры.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

2.Изучить технику нападающего удара

Нападающий удар в волейболе состоит из 5 элементов: разбег – напрыгивание прыжок – вынос рук – удар. Разбег включает в себя 2 шага, первый короткий-медленный (выбор направления), второй более длинный и быстрый (ускорение).

3.Изучить технику игры.

Технику волейбола следует рассматривать как систему двигательных действий, направленную на решение конкретных задач в игре с учетом конкретных игровых ситуаций.

Учитывая специфику волейбола (см. гл. 4 и 6), овладение совершенной техникой имеет решающее значение в достижении спортивного мастерства в этом виде спорта.

Технику составляют приемы и способы (варианты приемов), необходимые для ведения игры. Разнообразие двигательных действий, которыми владеет волейболист, характеризует его техническую подготовленность. Рациональность технических действий — это характеристика способа выполнения приема игры, при котором возможно достижение наибольшей его эффективности.

Каждый прием игры представляет собой систему движений, тесно взаимосвязанных между собой. В каждом приеме игры выделяют три фазы: подготовительную, основную и заключительную.

Подготовительная фаза включает в себя начальное (исходное) положение, основной задачей которого является готовность к действию. В подготовительной фазе действие направлено на создание наилучших условий для решения смысловой задачи.

В основной фазе действие направлено на взаимодействие с мячом—отбивание посредством оптимального распределения жесткости биомеханического аппарата игрока. Оптимальная жесткость его обеспечивает, с одной стороны, эффективность, с другой — вариативность движений.

В заключительной фазе завершается выполнение технического приема. Классификация техники игры в соответствии с распределением приемов по условно-целевому признаку включает передвижения, исходные положения, передачи мяча, прием подачи, прием-передачи, подачи, атакующие удары и блокирование.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10

Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 31
Совершенствование техники прямого нападающего удара

Цель: совершенствование знаний о технике нападающего удара, технике игры.
Задачи:
образовательная: познакомить с техникой нападающего удара, техникой игры.
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;
Развивающая: развитие координационных способностей.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

Задание

Совершенствовать технику нападающего удара, технику игры.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

2.Изучить технику нападающего удара

Нападающий удар в волейболе состоит из 5 элементов: разбег – напрыгивание прыжок – вынос рук – удар. Разбег включает в себя 2 шага, первый короткий-медленный (выбор направления), второй более длинный и быстрый (ускорение).

3.Изучить технику игры.

Технику волейбола следует рассматривать как систему двигательных действий, направленную на решение конкретных задач в игре с учетом конкретных игровых ситуаций.

Учитывая специфику волейбола (см. гл. 4 и 6), овладение совершенной техникой имеет решающее значение в достижении спортивного мастерства в этом виде спорта.

Технику составляют приемы и способы (варианты приемов), необходимые для ведения игры. Разнообразие двигательных действий, которыми владеет волейболист, характеризует его техническую подготовленность. Рациональность технических действий — это характеристика способа выполнения приема игры, при котором возможно достижение наибольшей его эффективности.

Каждый прием игры представляет собой систему движений, тесно взаимосвязанных между собой. В каждом приеме игры выделяют три фазы: подготовительную, основную и заключительную.

Подготовительная фаза включает в себя начальное (исходное) положение, основной задачей которого является готовность к действию. В подготовительной фазе действие направлено на создание наилучших условий для решения смысловой задачи.

В основной фазе действие направлено на взаимодействие с мячом—отбивание посредством оптимального распределения жесткости биомеханического аппарата игрока. Оптимальная жесткость его обеспечивает, с одной стороны, эффективность, с другой — вариативность движений.

В заключительной фазе завершается выполнение технического приема. Классификация техники игры в соответствии с распределением приемов по условно-целевому признаку включает передвижения, исходные положения, передачи мяча, прием подачи, прием-передачи, подачи, атакующие удары и блокирование.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.
Отработка техники прямого нападающего удара

Практическая работа № 32
Приём контрольных нормативов: передача мяча над собой снизу, сверху.

Цель: усвоение знаний о технике нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

Задачи:

учебная: познакомить с техникой нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

воспитательные: воспитание чувства коллективизма;

развивающие: развитие координационных способностей.

сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин,

4. **Изучить нижнюю прямую, нижнюю боковую, верхнюю прямую, верхнюю боковую подачи.**
5. **Применить полученные данные в учебной игре**

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 33
Приём контрольных нормативов: подача мяча на точность по ориентирам на площадке

Цель: усвоение знаний о технике нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

Задачи:

учебная: познакомить с техникой нижней прямой, нижней боковой, верхней прямой, верхней боковой подачи.

воспитательные: воспитание чувства коллективизма;

развивающие: развитие координационных способностей.

сформировать **ком**петенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов**: 2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

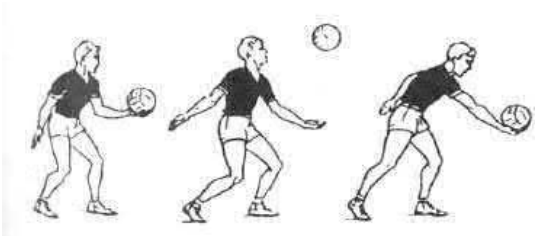
Ход практической работы:

1. **Выполнить разминку**

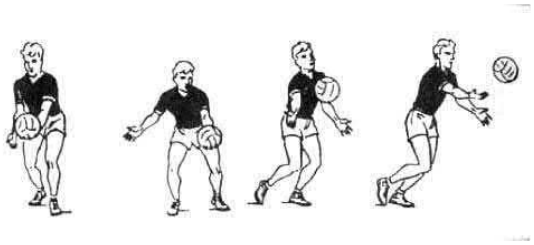
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.

2.Повторить технику выполнения подачи мяча: нижнюю прямую, нижнюю боковую

Нижняя прямая подача.



Нижняя боковая подача.



Выполнить упражнения для совершенствования подачи мяча:

1)подача мяча через сетку с расстояния 6 м;

2)подача мяча из-за лицевой линии;

3) подаче мяча на игрока, слабо владеющего приёмом, а также ближе к лицевой и боковым линиям.

3.Выполнить упражнения для совершенствования техники передачи мяча сверху

1) приём мяча от соперника, первая и вторая передачи и отбивание через сетку. Игрок из зоны 6 передаёт мяч в зону 3, из зоны 3 в зону 4, откуда игрок направляет мяч через сетку в зону 6. На другой стороне площадки выполняют такие же передачи, но из зоны 3 мяч передают в зону 2. После передачи учащиеся переходят в ту колонну, куда они направляли мяч;
2) учащиеся расположены так же, как и в первом упражнении, только одна группа находится в зоне 2, поэтому вторая передача из зоны 3 направляется туда;
3) упражнение по характеру такое же, как предыдущее, но учащиеся располагаются в зонах 6, 2 и 3, первая передача из зоны 6 в зону 2, вторая — из зоны 2 в зону 3;

4. Выполнить упражнения для совершенствования приёма мяча снизу

1) игроки выстраиваются в одну колонну, напротив, располагается водящий, который посылает мяч партнёру двумя руками сверху, а принимает мяч снизу. После 3-4 серий водящего заменяют;
2) в парах, один игрок после подбрасывания мяча ударом одной руки посылает мяч партнёру, который принимает его двумя руками снизу. При этом одновременно улучшается приём двумя руками снизу и нападающий удар (можно варьировать, направляя мяч в пол, точно игроку, левее или правее, ближе или дальше и т. д.);
3) в парах, расстояние между игроками — 10-12 м. Один игрок посылает мяч верхней прямой подачей, другой принимает двумя руками снизу;
4) то же, что в упражнениях 1, 2 из раздела «Передача мяча двумя руками сверху», но мяч через сетку посылают нападающим ударом, а принимают на другой стороне площадки двумя руками снизу.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:
подача мяча через сетку с расстояния 6 м в заданные точки, выполнить 10 подач

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 34.
Техника безопасности на занятиях легкой атлетикой.
Овладение техникой старта, стартового разбега, финиширования.

Цель: совершенствование знаний о технике бега на короткие дистанции
Задачи:
учебная – закрепить технику бега на дистанции 60 м
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие скорости
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ
2.Выполнение низкого старта и стартового разгона

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона и финиширования.

3.Техника бега на дистанции 60 м.

Основные фазы бега на короткие дистанции.

1. Низкий старт.
2. Стартовый разбег.
3. Бег по дистанции и финиширование.

Низкий старт требует высокого уровня развития скоростно-силовых качеств. Особенностями техники бега в дисциплине является большая длина и частота шагов. Основными качествами, которыми должен обладать спортсмен, являются максимальная скорость, скоростная выносливость и координационные способности. Вся техника в спринте делится на 4 этапа: старт и стартовый разбег.

Упражнения для совершенствования техники бега

1.Бег с ускорением с высокого старта.
2. Бег с ускорением с полунизкого старта.
3. Бег с низкого старта с сопротивлением партнера или с использованием резинового амортизатора.
4. Бег с низкого старта по отметкам, сохраняя оптимальный наклон туловища в разбеге: первая отметка на 4 стопы от передней колодки, каждый последующий шаг увеличивается на 0,5 стопы до 7,5 стопы.
5. Бег с низкого старта по отметкам через набивные мячи.
6. Пробегание отрезков 30-60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.

Оформление результатов работы:
Тест на быстроту – бег 60 м.
Норматив:
Юноши: 8.4 сек. на отлично
Девушки: 10.0 сек. на отлично
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 35.
Техника бега по пересеченной местности (равномерный, переменный, повторный шаг)

Цель: усвоение знаний о технике бега на длинные дистанции.
Задачи:
учебная – совершенствовать технику бега на длинные дистанции
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Совершненствовать технику бега на длинные дистанции.
Техника бега на длинные дистанции*:*
Под совершенной техникой бега на длинные дистанции понимают наиболее эффективные, рациональные и экономичные движения бегуна, позволяющие ему показывать высокие результаты.
Технику бега характеризуют постановка стопы на грунт и последующая «работа» ног, положение туловища и головы, «работа» рук, частота и длина шагов, скорость бега, степень расслабления мышц в нерабочие моменты.
Основной и ведущей в беге является «работа» ног, анализ которой принято начинать с момента постановки стопы на грунт. Наиболее рациональной является постановка ноги с передней части наружного свода стопы с последующим перекатом на всю стопу (5, 10, 15)..
При движении назад локоть руки идёт назад – наружу, угол сгибания уменьшается, а при движении вперед кисть идёт несколько внутрь, к средней линии туловища. Высокая работа рук позволяется увеличить частоту движений и, как следствие этого, повысить скорость бега (9,18).
Ритм дыхания согласовывается с частотой беговых шагов и индивидуален для каждого спортсмена. Исследования показали, что более выгодным является частое дыхание, в лучшей мере обеспечивающее организм кислородом. Целесообразнее всего применять смешанный тип дыхания с преобладанием диафрагмального (брюшного) дыхания. Это способствует улучшению кровообращения.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега по пересеченной местности
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 36.
Техника бега на дистанции 2000 м, контрольный норматив

Цель: развитие скорости с помощью бега на средние дистанции.
Задачи:
учебная – совершенствовать технику бега на средние дистанции
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:
Свисток, секундомер,

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Техника бега на средние дистанции*:*
Для бега на средние дистанции очень важным является умение изменять технику в условиях наступающего утомления, когда организм наполняется молочной кислотой.
Для анализа техники бега выделяют старт, стартовый разгон, бег по дистанции и финиширование.
Старт и стартовый разгон. В беге на средние дистанции применяется высокий старт. По свистку или команде «На старт» бегуны быстро занимают исходное стартовое положение, поставив толчковую ногу вперед к линии, не наступая на нее. Вторую ногу ставят на носок сзади на расстоянии одной стопы от пятки впереди стоящей ноги. Обе ноги слегка сгибаются, тяжесть тела в большей степени переносится на впереди стоящую ногу, взгляд направляется перед собой. Разноименная впереди стоящей ноге согнутая в локте рука вместе с плечом выносится вперед, вторая рука отводится назад. Пальцы рук свободно согнуты. По команде «Марш» или выстрелу бегун в наклоне, активно проталкивая себя, быстро начинает бег. Стартовый разгон должен обеспечить набор наиболее оптимальной скорости бега на данную дистанцию. Более быстрый набор скорости вызывает излишние энергетические траты и раннее закисление организма. Большинство бегунов осуществляют разгон к 60-70 м дистанции, используя естественное увеличение частоты и длины шага. Стартовое ускорение, когда скорость бега превышает среднюю дистанционную, подразделяется на набор скорости и постепенное ее снижение к дистанционной скорости, что необходимо отрабатывать в тренировочном процессе.

Бег по дистанции. В беге на средние дистанции длина шага равняется 190-220 см при частоте 3,5-4,5 шага/с. Почти вертикальное положение туловища (наклон вперед не превышает 4-5° и может изменяться в пределах 2-3°) обеспечивает оптимальные условия для выноса ноги вперед. Руки согнуты примерно под углом 90° и свободно двигаются вперед—назад в соответствии с движениями ног. Работа рук обеспечивает поддержание равновесия и способствует ускорению или замедлению темпа движения.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 2000м.
Юноши: 8.02 мин. на отлично
Девушки: 11.50 мин. на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 37.
Техника бега на дистанции 3000 м, без учета времени

Цель: усвоение знаний о технике бега на длинные дистанции.
Задачи:
учебная – совершенствовать технику бега на длинные дистанции
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: **2 часа**

Инвентарь и оборудование:

Свисток, секундомер,

Ход практической работы

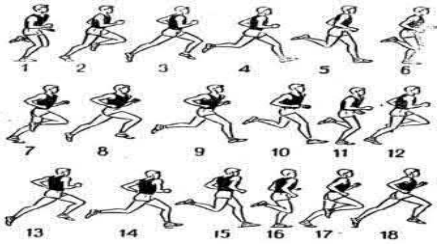
1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Совершнествовать технику бега на длинные дистанции.
Техника бега на длинные дистанции*:*

Под совершенной техникой бега на длинные дистанции понимают наиболее эффективные, рациональные и экономичные движения бегуна, позволяющие ему показывать высокие результаты.

Технику бега характеризуют постановка стопы на грунт и последующая «работа» ног, положение туловища и головы, «работа» рук, частота и длина шагов, скорость бега, степень расслабления мышц в нерабочие моменты.

Основной и ведущей в беге является «работа» ног, анализ которой принято начинать с момента постановки стопы на грунт. Наиболее рациональной является постановка ноги с передней части наружного свода стопы с последующим перекатом на всю стопу (5, 10, 15)..



При движении назад локоть руки идёт назад – наружу, угол сгибания уменьшается, а при движении вперед кисть идёт несколько внутрь, к средней линии туловища. Высокая работа рук позволяется увеличить частоту движений и, как следствие этого, повысить скорость бега (9,18).

Ритм дыхания согласовывается с частотой беговых шагов и индивидуален для каждого спортсмена. Исследования показали, что более выгодным является частое дыхание, в лучшей мере обеспечивающее организм кислородом. Целесообразнее всего применять смешанный тип дыхания с преобладанием диафрагмального (брюшного) дыхания. Это способствует улучшению кровообращения.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 2000м.(девушки) и 3000м.(юноши).
Юноши: 12.00 мин. на отлично
Девушки: 10.15мин. на отлично
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

№ п/п	Наименование упражнений	Девушки					Юноши				
		Оценка в баллах									
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1	Бег 30 м (сек)	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3
2	Бег 60 м (сек)	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2
3	Бег 100 м (сек)	15.7	16.0	17.0	17.9	18.9	13.2	13.8	14.0	14.3	14.6
4	Бег 500 м (мин., сек.)	1,50	2,00	2,10	2,20	2,30					
5	Бег 1000 м (мин.сек)						4.02	4.16	4.31	4.47	5.02
6	Бег 2000 м (дев.)/3000 м (юн.) (сек)	10.15	10.50	11.15	11.50	12.15	12.00	12.35	13.10	13.50	14.00
7	Челночный бег 10×10 м (мин.сек)	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	25.0	27.0	28.5	30.0	31.5
8	Прыжок в длину с места (см)	190	180	170	160	150	250	240	230	220	210
9	Прыжки со скакалкой за 1 мин (кол. раз)	140	120	110	100	90	140	130	120	110	100
10	Подтягивания в висе (юн)/ приседания на одной ноге (дев) (кол. раз)	12	10	8	6	4	15	12	9	7	5
11	Поднимание (сед) и опускание туловища из пол. лёжа на спине (кол. раз)	60	50	40	30	20					
12	Силой переворот в упор на перекладине (кол. раз)						8	5	3	2	1
13	Поднимание ног до касания перекладины (в висе) (кол. раз)						10	7	5	3	2
14	Наклоны туловища вперед	25	20	15	12	8					
15	Отжимания - сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (кол-во раз)	12	10	8	6	4	40	35	30	25	20

Приложение 1

ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Ф. И. ученика_____

Заболевание _____

Физические качества	Велечины показателей							
	1-й год занятий		2-й год занятий		3-й год занятий		4-й год занятий	
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
Скоростные:								
Бег - 30м, с								
Бег - 60м, с								
Скоростно-силовые:								
Прыжок в длину с места, см								
Бросок набивного мяча, см								
Поднимание туловища из положения лежа за 30 сек. (пресс), раз.								
Гибкость:								
Наклон туловища вперед из положения стоя на скамейке, см								
Наклон туловища вперед из положения в								

седе, ноги вместе, см								
Силовые:								
Подтягивания на перекладине, раз								
Динамометрия ручная (правой и левой кисти), кг								
Удержание туловища лежа на животе прогнувшись, сек.								
Координационные:								
Стойка на одной ноге, сек								
Пространственная ориентировка для незрячих, балл								
Спирометрия ЖЕЛ, мл								

Выводы: _____

Рекомендации:_____

Учащийся выполняет те тесты, которые ему не противопоказаны, которые он может выполнить в силу своих физических возможностей. Физическая нагрузка регулируется с учетом самочувствия детей, а также проявления внешних признаков утомления.

Приложение 2

КОМПЛЕКСЫ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НАЧАЛЬНЫХ ФОРМ ПЛОСКОСТОПИЯ

Комплекс №1

1. Хождение на носках, руки соединены на затылке, локти развернуть в стороны. 30 сек.

2. И.п.: стоя на стуле и держась руками за сиденье у спинки стула. Выпрямить ноги, носки вытянуть ("ножницы"). По 10 раз каждой ногой.

3. И.п.: то же. Вращение стопами. По 10 раз по часовой стрелке и против.

4. И.п.: ноги врозь, руки на поясе. Присесть на носках, руки вытянуть вперед, вдох, вернуться в И.п., выдох. Повторить 6 раз.

5. И.п.: ноги врозь. Руки через стороны поднять вверх, потянуться, поднимаясь на носки, посмотреть на кисти рук, вдох. Вернуться в И.п., выдох. Повторить 8 раз.

6. Ходьба по комнате с высоким подниманием бедер. 20 сек. Ходьба на носках. 20 сек.

7. И.п.: лежа на коврике на спине, руки вдоль туловища. Поднять прямые ноги вверх, опираясь руками о пол у бедер. "Велосипед" с вытянутыми носками ног. Дыхание произвольное. По 15 движений каждой ногой.

8. И.п.: то же. Ноги на ширине плеч. Вращение стопами. Дыхание произвольное. По 10 движений по часовой стрелке и против.

9. Хождение попеременно на носках и пятках. 1 мин.

Комплекс № 2

1. И.п.: сидя на гимнастической скамейке (или стуле), правую ногу вперед. Поворот стопы внутрь с оттягиванием носка, 10 раз каждой ногой. Вернуться в И.п.

2. То же стоя.

3. И.п.: стоя на наружных сводах стоп, подняться на носки. Вернуться в И.п. 8 раз.

4. И.п.: стоя на наружных сводах стоп, полуприсед. 6-8 раз.

5. И.п.: руки на пояс. Ходьба на наружных сводах стоп. 30 сек.

6. И.п. — о.с: с сомкнутыми носками, руки на поясе. Поднять пальцы ног кверху. Вернуться в И.п. 10-15 раз.

7. И.п.: стоя носками внутрь, пятками наружу, подняться на носки. Вернуться в И.п. 10 раз.

8. И.п.: стоя ноги врозь, стопы параллельно, руки в стороны. Присед на всей ступне. Вернуться в И.п. 3-8 раз.

9. И.п.: стоя, правая (левая) нога перед носком левой (правой) след в след, подняться на носки. Вернуться в И.п. 10 раз.

10. И.п.: стоя на носках, руки на пояс (стопы параллельно). Покачиваться в голеностопных суставах, поднимаясь на носки и опускаясь. 8-10 раз.

11. И.п.: стоя, стопы параллельно, на расстоянии ладони. Сгибая пальцы, поднимать внутренний край стопы. 8-10 раз.

12. И.п.: стоя на носках, подвернуть пятки кнаружи. Вернуться в И.п. 8-10 раз.

13. И.п.: стоя, стопы подвернуть внутрь. Подняться на носки, медленно согнуть ноги в коленях, медленно выпрямить ноги в коленях. Вернуться в И.п. 6-8 раз.

14. И.п.: упор стоя на четвереньках. Передвижение небольшими шагами вперед. 30-40 сек. То же прыжками "зайчиком".

15. И.п.: встать на первую рейку гимнастической стенки с хватом за рейку на высоте плеч. Захватывая рейку пальцами и поворачивая стопы внутрь, лазанье вверх.

15. Ходьба в полуприседе. 30-40 сек.

16. И.п.: стоя, поднять левую (правую) ногу -разгибание и сгибание стопы (оттянуть носок вниз, носок на себя). Упражнение выполняется в быстром темпе. 10-12 раз каждой ногой.

17. И.п.: стоя, поднять левую (правую) ногу - поворот стопы кнаружи, поворот стопы внутрь. 4-6 раз.

18. И.п.: то же. Круговые движения стопой.

19. И.п.: стоя (под каждой стопой теннисный мяч). Подкатывание мяча пальцами ног к пятке, не поднимая ее.

21. И.п.: стоя. На пол положить две булавы, головки их почти соприкасаются, а основания направлены кнаружи; захватить пальцам каждой ноги шейку булавы и приподнять ее, не отрывая основания от пола.

22. И.п.: стоя на рейке гимнастической стенки поперек, руки в стороны. Упражнение в равновесии.

23. Ходьба на носках "крадучись" (в полуприседе), носки внутрь.

24. Ходьба по гимнастической стенке (середина стоп на одной из реек), захват руками на уровне груди.

25. Ходьба по медицинболам.

26. Ходьба "гусиным" шагом.

27. Ходьба на носках по наклонной плоскости вверх (спиной вперед). Гимнастическая скамейка устанавливается на гимнастическую стенку под углом 10-15 градусов.

28. Ходьба на носках по наклонной плоскости вниз.

29. И.п.: захватить пальцами ног карандаш или палочку. Ходьба 30-40 секунд.

Приложение 3

КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ПРИ СУТУЛОЙ СПИНЕ

1. Свободная ходьба (20-30 мин.) с выпрямленной спиной, несколько прогнувшись в шейно - грудном отделе. Подбородок поднять. С помощью зеркала вести контроль.

2. И.п.: стоя, руки вдоль туловища. Отвести руки назад с легким прогибанием в грудном отделе позвоночника и одновременно отставить ногу назад на носок - вдох. Вернуться в И. п. - выдох. Повторить 3 раза каждой ногой.

3. И.п.: стоя, гимнастическая палка в опущенных руках. Полуприсед, одновременно поднимая руки вперед. Вернуться в И.п. 4-5 раз.

4. И.п.: стоя, палка на лопатках. Наклониться вперед. Вытянуть руки вверх. Вернуться в И.п. Дыхание произвольное. 5-6 раз.

5. И.п.: стоя, руки перед грудью. Резко развести руки в стороны, вдох. Вернуться в И. п., выдох. 5-6 раз.

6. И.п.: лежа на спине, руки вдоль туловища, ноги полусогнуты. Приподнять таз до положения "полумост", вдох. Вернуться в И.п. 5-6 раз.

7. И.п.: лежа на спине, руки согнуть в локтевых суставах. Прогнуться в позвоночнике (в грудном отделе) с опорой на локти, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 5 раз.

8.И.П.: лежа на животе, руки согнуть в локтевых суставах. Опираясь на предплечья, прогнуть корпус в грудном отделе, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 5-6 раз.

9. И.п.: лежа на животе, руки на поясе. Прогнуться всем корпусом с одновременным разведением ног, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 5-6 раз.

10. И.п.: лежа на животе, руки согнуты в локтевых суставах, гимнастическая палка на лопатках. Прогнуться всем корпусом. Вернуться в И.п. Дыхание произвольное. 5-6 раз.

И. И.п.: лежа на животе, в руках гантели. Слегка вытянуть шею, прогнуться в грудном отделе, отвести руки в стороны, сблизить лопатки и приподнять выпрямленные ноги. Вернуться в И.п. и расслабить мышцы. 3-8 раз. Упражнение выполнять с большим напряжением, голову держать прямо, не откидывая назад. Дыхание не задерживать.

12. И.П.: лежа на животе, руки согнуты в локтевых суставах, в руках гантели, ноги вместе.

Слегка вытянув шею, одновременно вытянуть руки, приподнять от пола прямые ноги, затем руки согнуть к плечам и прогнуться в грудном отделе. Вернуться в И.п. 6-8 раз.

13. И.п.: лежа поперек гимнастической скамейки лицом вниз, ноги зафиксированы, руки в упоре на предплечьях. Слегка вытянув шею, одновременно выпрямить руки. Затем руки согнуть к плечам и прогнуться грудном отделе позвоночника. Вернуться в И.п. 6-8 раз. Следить за правильным дыханием.

14. И.п.: лежа на спине, руки с гантелями развести в стороны, ноги вместе. Поочередно сгибать ноги в коленных и тазобедренных суставах. 15-20 раз. Следить за тем, чтобы при выполнении упражнения пятки не касались пола, голени были параллельны полу.

15. И.п.: стоя на четвереньках, попеременно вытягивать левую руку и правую ногу и возвращаться в И.п. То же другой ногой и рукой. При вытягивании руки'- выдох. 2-3 раза каждой рукой.

16. И.п.: стоя на четвереньках, сгибая руки в локтях, прогнуться в грудном отделе позвоночника, слегка продвинуть корпус вперед, локти выпрямить. Вернуться в И.п. (подлезание). Дыхание произвольное. 3-4 раза.

17. И.п.: стоя спиной к гимнастической стенке, руками взяться за рейку на уровне пояса. Наклониться вперед с прогибанием в грудном отделе, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 3-4 раза.

18. И.п.: стоя на четвертой рейке гимнастической стенки, держась руками за планку на уровне плеч, глубоко присесть, выпрямляя руки. Дыхание произвольное. 3-4 раза.

19. И.п.: стоя прямо спиной к гимнастической стенке (касаясь ее затылком, лопаточной областью и тазом), шагнуть вперед, стремясь сохранить правильное положение корпуса. Вернуться в И.п. 2-3 раза.

Приложение 4

КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ С МЯЧОМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БЛИЗОРУКОСТИ
(по Э.С. Аветисову, Е.И. Ливадо, Ю.И. Курпан, 1996)

• И.п. — стоя. Держать мяч в правой руке. На счет «один-два» поднять руки через стороны вверх, потянуться — вдох, переложить мяч в левую руку;

на счет «три» через стороны опустить — выдох.

Смотреть на мяч, не поворачивая головы. Повторить 6—8 раз.

• И.п. — стоя. Держать руки с мячом впереди. Круговые движения руками. Смотреть на мяч, дыхание произвольное. Повторить 6—8 раз в каждом направлении.

• И.п. — стоя. Держать мяч впереди в согнутых руках. Сгибая ногу, коленом ударить по мячу. Повторить 8—10 раз каждой ногой.

• И.п. — стоя. Держать мяч в правой руке. На счет «раз» сделать мах правой ногой вперед-вверх, мяч из правой руки в левую переложить под ногой;

на счет «два» опустить ногу; на счет «три-четыре» то же, перекладывая мяч из левой руки в правую под левой ногой. Повторить 8—10 раз каждой ногой.

• Бег на месте в среднем темпе (варианты: бег на прямых ногах, поднимая высоко колени или сильно сгибая ноги в коленных суставах так, чтобы пятками касаться ягодиц) в течение 1—2 мин с последующим переходом на ходьбу.

• И. п. — сидя на полу, упор руками сзади, зажать мяч между стопами, ноги подняты. Круговые движения ногами, смотреть на мяч. Повторить 8—10 раз в каждом направлении.

• И. п. — лежа на животе, мяч сзади. На счет «раз» поднять руки с мячом, приподнять голову и плечи;

на счет «два-три» держать; на счет «четыре» опустить руки. Повторить 8—10 раз.

• И. п. — лежа на животе, кисти рук на полу у плеч, мяч сдавливать стопами.

На счет «раз» согнуть ноги в коленных суставах, распрямить руки, прогнуться, головой постараться коснуться мяча;

на счет «два» вернуться в и. п. Повторить 8—10 раз

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные электронные издания

1. Аллянов, Ю. Н. Физическая культура : учебник для среднего профессионального образования / Ю. Н. Аллянов, И. А. Письменский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18496-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584662 (дата обращения: 21.01.2026).

2. Конеева Е.В. Физическая культура : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 609 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18616-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587120 (дата обращения: 21.01.2026).

3. Муллер, А. Б. Физическая культура : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Муллер, Н. С. Дядичкина, Ю. А. Богащенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02612-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560907 (дата обращения: 21.01.2026).

3.2.3. Дополнительные источники

1. Бишаева А.А. Физическая культура: учебник [для всех специальностей СПО] /А.А. Бишаева. - [7-еизд.,стер.]- Москва: Издательский дом Академия, 2020.-320с.-ISBN 978-5-4468-9406-2 -Тескт: непосредственный

2. Физическая культура : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 599 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13554-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/475342

3. www.minstm.gov.ru (Официальный сайт Министерства спорта Российской Федерации);

4. www.edu.ru (Федеральный портал «Российское образование»);

5. www.olympic.ru (Официальный сайт Олимпийского комитета России);

6. www.goup32441.narod.ru (сайт: Учебно-методические пособия «Общевойсковая подготовка».

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по общеобразовательной дисциплине ООД.13 Основы безопасности и защиты Родины

Предметная область: Физическая культура, экология и основы безопасности жизнедеятельности

Профиль: технологический

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ООД.13 Основы безопасности и защиты Родины предназначена для специальности технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»

Автор-разработчик: Солонько П. А. преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка 3
2. Планирование практических и лабораторных работ 5
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ 6
4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий 36

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по учебной дисциплине ООД.13 Основы безопасности и защиты Родины предназначена для специальности технологического профиля в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

Результатом освоения программы учебной дисциплины ООД.13 Основы безопасности и защиты Родины является овладение студентами (ОК) общими компетенциями.

ОК 06: Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 08: Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- проявлять гражданско-патриотическую позицию
- демонстрировать осознанное поведение
- применять стандарты антикоррупционного поведения

знать:

- сущность гражданско-патриотической позиции
- традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений
- стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
- основы здорового образа жизни
- средства профилактики перенапряжения

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы, общих компетенций.

Методические указания по учебной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы обучающимися в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение обучающимся практических работ по дисциплине ООД. 13 Основы безопасности и защиты Родины способствует:

– развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
– воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Основными этапами практической /лабораторной работы являются:

– проверка знаний, обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию;
– инструктаж, проводимый преподавателем;
– выполнение заданий, работ, упражнений, решение ситуационных задач и мини - кейсовых заданий;
– последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.

Методические указания включают:

– Планирование практических и лабораторных работ;

– Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;

– Практические задания, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;

– Набор дополнительных материалов к практической работе для обучающихся, работающих в быстром темпе;

Критерии оценки выполнения работ и степени овладения обучающимися запланированных умений (освоенных компетенций).

2. Планирование практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
Раздел 1. Безопасное и устойчивое развитие личности, общества, государства			
1.	Тема 1.2. Роль личности, общества и государства в предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций	**Практическая работа № 1** Государственные службы по охране жизни и здоровья граждан	2
Раздел 3. Основы военной подготовки			
2.	Тема 3.2. Строевые приемы и движение без оружия (строевая подготовка) Основные виды тактических действий войск (тактическая подготовка)	**Практическая работа №2** Отработка строевых приемов	2
3.	Тема 3.5. Виды, назначение и тактико-технические характеристики современного стрелкового оружия (огневая подготовка)	**Практическая работа № 3** Назначение, боевые свойства и устройство автомата Калашникова (АК-74). Неполная разборка и сборка. Разрядка и снаряжение магазина	2
4.	Тема 3.7. Первая помощь на поле боя (военно-медицинская подготовка. Тактическая медицина)	**Практическая работа № 4** Алгоритм оказания первой помощи, приемы тактической медицины	2
		Итого за 1 семестр	**8**
Раздел 5. Безопасность в быту			
5.	Тема 5.3. Безопасное поведение в местах общего пользования	**Практическая работа № 5** Профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту	2
Раздел 7. Безопасность в общественных местах			
6.	Тема 7.2. Действия при угрозе или совершении террористического акта, пожара в общественных местах, обрушении конструкций	**Практическая работа № 6** Действия в условиях ЧС техногенного происхождения. Составление алгоритмов безопасного поведения	2
Раздел 8. Безопасность в природной среде			
7.	Тема 8.2. Природные чрезвычайные ситуации	**Практическая работа № 7** Действия в условиях ЧС природного происхождения. Составление алгоритмов безопасного поведения	2
8.	Тема 8.3. Первая помощь пострадавшему	**Практическая работа № 8** Проведение ИВЛ и непрямого массажа сердца	2
Раздел 9. Основы медицинских знаний. Оказание первой помощи			
9.	Тема 9.3. Психическое здоровье и психологическое благополучие	**Практическая работа № 9** Факторы, разрушающие здоровье и их профилактика. Профилактика употребления ПАВ	2
		Итого за 2 семестр	**10**
		Всего	**18**

3 Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий

3.1.Практическая работа

Практические работы по дисциплине ООД.13 Основы безопасности и защиты Родины проводятся в учебном кабинете, где оборудовано и имеется следующее:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по числу обучающихся;
- учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование: учебный автомат АК-105, учебный автомат АК-74; пистолет Макарова ПМ индивидуальные средства защиты, средства пожаротушения; средства индивидуальной зашиты, средства оказания первой доврачебной помощи пострадавшим (робот-тренажер для отработки навыков первой доврачебной помощи «Максим», перевязочные материалы, носилки и др).
- наглядные пособия: организационная структура Вооруженных Сил Российской Федерации, текст Военной присяги, ордена России;
- программное обеспечение (MS Office, Консультант Плюс, учебные фильмы, презентации, локальная компьютерная сеть, Интернет);
- учебно-методическое обеспечение (учебное пособие, рабочая тетрадь, методические указания для студентов, раздаточные материалы);
- классная доска.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- средства мультимедиа (проектор, экран),
- электронный стрелковый тир -1 комп. (устройство отработки прицеливания).

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Практическая работа № 1
Государственные службы по охране жизни и здоровья граждан

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений по идентификации опасностей в различных условиях жизни человека.

Задачи:

учебная:

- проверить имеющиеся знания у студентов.

воспитательная:

- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;

развивающая:

-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;

4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль.

Основной этап

Используя информацию основных печатных, электронных изданий и дополнительные источники, заполните нижеприведенную таблицу о деятельности государственных служб по охране здоровья и безопасности граждан РФ.

1. Прокуратура РФ;
2. Следственный комитет (СК РФ);
3. Служба внешней разведки СВР РФ
4. Федеральная служба безопасности ФСБ;
5. Полиция РФ;
6. ФСВНГ РФ;
7. ФСИН РФ;
8. ФССП РФ;
9. Государственная противопожарная служба (ГПС) МЧС России;
10. Служба скорой медицинской помощи (СМП);
11. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (РОСПОТРЕБНАДЗОР);
12. Гидрометеорологическая служба (РОСГИДРОМЕТ).

№ п/п	Название структуры/ органа	Цели /задачи	Гиперссылка на НПА, регламентирующий деятельность структуры/ органа	Гиперссылка на официальный сайт	Официальный логотип структуры/ органа	ФИО, должность, спец./воинское звание лица, осуществляющего управление органом/структурой в н. в.
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;
– определение перспективы дальнейшей работы

Оформление результатов работы

Работа выполняется в письменном/электронном виде, предоставляется для оценивания преподавателю в СДО Moodle, в своей структуре работа должна содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, результатами решений пояснениями, и выводами по результатам работы.

Практическая работа № 2
Отработка строевых приемов

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений по идентификации опасностей в различных условиях жизни человека.

Задачи:

учебная:

- проверить имеющиеся знания у студентов.

воспитательная:

- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;

развивающая:

-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;

4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль.

Учебный вопрос: Строевые приемы без оружия

Строевая стойка является исходным положением к правильному и красивому выполнению всех строевых приемов.

Командир показывает на личном примере как правильно принимается строевая стойка, кратко поясняя выполнение каждого ее элемента. Разъясняет по каким командам и когда принимается строевая стойка. Л/с должен видеть показ командира спереди, сбоку, сзади.

Строевая стойка принимается по команде «СТАНОВИСЬ» или «СМИРНО». По этой команде стоять прямо, без напряжения, каблуки поставить вместе, носки выровнять по линии фронта, поставив их на ширину ступни; ноги в коленях выпрямить, но не напрягать; грудь приподнять, а все тело несколько подать вперед; живот подобрать; плечи развернуть; руки опустить так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посредине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедра; голову держать высоко и прямо, не выставляя подбородка; смотреть прямо перед собой; быть готовым к немедленному действию.

Строевая стойка на месте принимается и без команды: при отдании и получении приказа, при докладе, во время исполнения Государственного гимна Российской Федерации, при выполнении воинского приветствия, а также при подаче команд.

По команде «ВОЛЬНО» стать свободно, ослабить в колене правую или левую ногу, но не сходить с места, не ослаблять внимания и не разговаривать.

Приказываю солдатам принять строевую стойку самостоятельно и проверяю каждого из них, отмечаю недостатки.

Тренирую в выполнении приема, делаю замечания тем, кто допускает ошибки.

Повороты на месте - 10 мин.

Повороты на месте выполняются по командам: «На пра-ВО», «На ле-ВО», «Кру-ГОМ».

Командир выстраивает отделение в одну шеренгу с интервалом два шага и показывает в целом поворот на право. После этого показывает повороты в медленном темпе с попутным разъяснением приема и порядка действия по предварительной и исполнительной командам. Повороты направо разучивается по разделениям на два счета: по первому счету надо резко повернуться в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке, сохраняя правильное положение корпуса, и, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела на впереди стоящую ногу, по второму счету кратчайшим путем приставить другую ногу. Показав прием по разделениям, командир отделения командует: «Направо, по разделениям, делай – РАЗ, делай - ДВА». При неправильном или нечетком выполнении счета «РАЗ», «ДВА» подается команда «ОТСТАВИТЬ». После разучивания поворота направо по разделениям командир приступает к выполнению его в целом, для чего, подавая команду, сопровождает ее подсчетом вслух – «РАЗ, ДВА». При выполнении поворота в целом необходимо обратить внимание обучаемых на то, чтобы он совершался не только с помощью ног, но и резкого движения корпуса в сторону поворота с доследующим соблюдением всех правил строевой стойки.

Закончив тренировку в выполнении поворота направо, командир отделения рассказывает и показывает в целом и по разделениям, как производить поворот налево. Поворот налево выполняется аналогично.

Поворот кругом производится по команде «Кру-ГОМ» так же, как и поворот налево, с той лишь разницей, что разворот делается на 180° (полный) с резким поворотом корпуса кругом. Командир отделения показывает прием в целом, а затем по разделениям на два счета. При повороте кругом командир отделения внимательно следит за тем, чтобы солдат не срывал преждевременно с места стоящую сзади ноги, а при повороте не допускал колебания корпуса и размахивания руками.

Обучение поворотам направо, налево, кругом продолжается самостоятельно, попарно и в составе отделения до полного усвоения и правильного выполнения.

Движение строевым шагом - 10 мин.

Движение шагом осуществляется с темпом 110-120 шагов в минуту. Размер шага - 70-80 см.

Движение строевым шагом начинается по команде «Строевым шагом-МАРШ» (в движении «Строевым -МАРШ»), а в движение походным шагом по команде «Шагом-МАРШ».

По предварительной команде подать корпус несколько вперед, перенести тяжесть его больше на правую ногу, сохраняя устойчивость; по исполнительной команде начать движение с левой ноги полным шагом.

При движении строевым шагом ногу с оттянутым вперед носком выносить на высоту 15-20 см от земли и ставить ее твердо на всю ступню.

Руками, начиная от плеча, производить движения около тела: вперед – сгибая их в локтях так, чтобы кисти поднимались выше пряжки пояса на ширину ладони от тела, а локоть находился на уровне кисти руки; назад – до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук полусогнуты, голову держать прямо, смотреть перед собой.

Повороты в движении - 10 мин.

Повороты в движении выполняются по командам: «Напра-ВО», «Нале-ВО», «Кругом МАРШ».

Для поворота направо (налево) в движении исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой (левой) ноги. По этой команде с левой (правой) ноги сделать шаг, повернуться на носке левой (правой) ноги, одновременно с поворотом вынести правую (левую) ногу вперед и продолжать движение в новом направлении.

Для поворота кругом в движении исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой ноги. По этой команде сделать еще один шаг левой ногой (по счету раз), вынести правую ногу на полшага вперед и несколько влево и, резко повернувшись в сторону левой руки на носках обеих ног (по счету два), продолжать движение с левой ноги в новом направлении (по счету три).

При поворотах движение руками производится в такт шага.

Учебный вопрос: Движение строевым шагом.

Тренировка начинается с обучения движения строевым шагом в целом с темпом 50–60 шагов в минуту с последующим наращиванием темпа движения до 110–120 шагов в минуту. Для исправления ошибок рекомендуется с полного темпа движения строевым шагом снова перейти к движению по разделениям на четыре или два счета.

Затем следует перейти к тренировке движения строевым шагом в строю отделения (взвода).

По окончании обучения движению строевым шагом командир принимает зачет от каждого обучаемого.

Характерные ошибки при движении строевым шагом:

•корпус отведен назад;

•нет координации в движении рук и ног;

•голова опущена вниз;

•движение руками около тела производится не от плеча, а за счет сгибания в локтях;

•подъем ноги от земли значительно ниже (выше) 15 см.;

•размер шага меньше (больше) 70–80 см.;

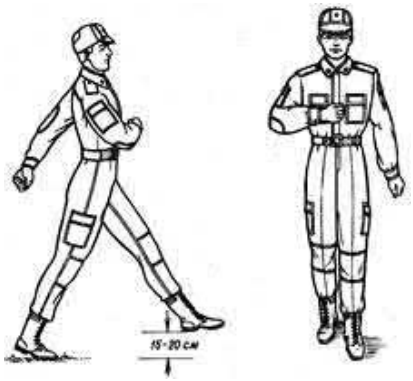
•нога заносится за ногу;

•движение рук вперед производится значительно ниже (выше) установленной высоты, а при движении назад – не до отказа в плечевом суставе.

При обучении движению строевым шагом необходимо добиться, чтобы солдаты при движении не раскачивались из стороны в сторону. Причина раскачивания – неправильная постановка ног при движении: вместо того, чтобы ставить ноги внутренней частью стоп по оси движения, ставят их в стороны, при этом центр тяжести тела с каждым шагом смещается то вправо, то влево.

Если солдат при движении строевым шагом как бы подпрыгивает, ему надо указать на его ошибку и потребовать, чтобы он переносил тяжесть тела с ноги на ногу равномерно, а не рывками. Нельзя допускать при движении заноса одной ноги за другую.

Движение строевым шагом осуществляется с темпом -100–120 шагов в минуту. Размер шага – 70 - 80 см.



Движение строевым шагом начинается по команде «Строевым шагом – МАРШ» (в движении «Строевым – МАРШ»).

По предварительной команде подать корпус несколько вперед, перенести тяжесть его больше на правую ногу, сохраняя устойчивость; по исполнительной команде начать движение с левой ноги полным шагом.

При движении строевым шагом ногу с оттянутым вперед носком выносить на высоту 15–20 см от земли и ставить ее твердо на всю ступню.

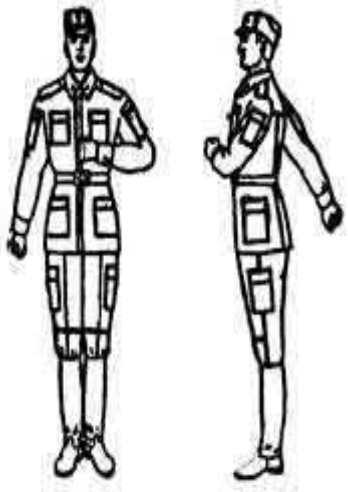
Руками, начиная от плеча, производить движения около тела: вперед – сгибая их в локтях так, чтобы кисти поднимались выше пряжки пояса на ширину ладони и на расстоянии ладони от тела, а локоть находился на уровне кисти руки; назад – до отказа в плечевом суставе.

Пальцы рук полусогнуты, голову держать прямо, смотреть перед собой.

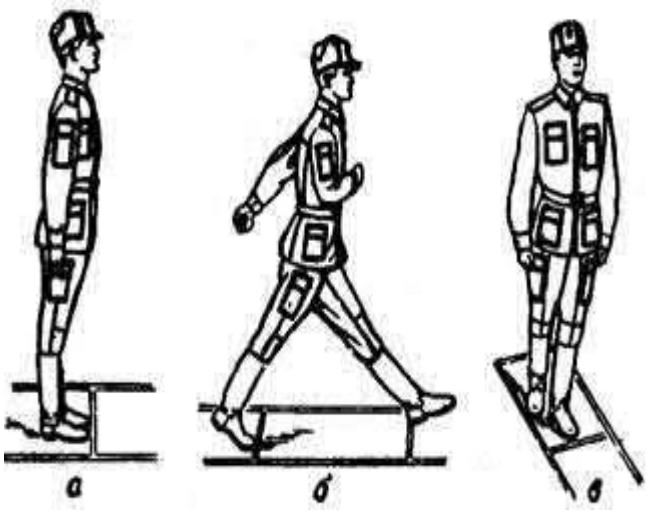
При движении походным шагом по команде «СМИРНО» перейти на строевой шаг. При движении строевым шагом по команде «ВОЛЬНО» идти походным шагом. Во время обозначения шага на месте по команде «ПРЯМО», подаваемой одновременно с постановкой левой ноги на землю, сделать правой ногой еще один шаг на месте и с левой ноги начать движение полным шагом. При этом первые три шага должны быть строевыми.

Рассказав о применении строевого шага, командир приступает к его разучиванию с отделением. Обучение движению строевым шагом, как и каждый новый прием, следует начинать с образцового показа и пояснения.

Разучивать строевой шаг рекомендуется по элементам, применяя для этого подготовительные упражнения.







Подготовительное упражнение – движение руками

Для выполнения подготовительного упражнения – движение руками подается команда: «Движение руками, делай – РАЗ, делай – ДВА».

По счету «делай – РАЗ» согнуть правую руку в локте, производя движение ею от плеча около тела так, чтобы кисть руки поднялась на ширину ладони выше пряжки пояса и находилась на расстоянии ладони от тела; одновременно левую руку отвести назад до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук должны быть полусогнуты, а локоть правой руки слегка приподнят.

По счету «делай – ДВА» произвести движение левой рукой вперед, а правой, начиная от плеча, назад до отказа.

После каждого счета командир задерживает положение рук обучаемых и исправляет допущенные ими ошибки.

Подготовительное упражнение для рук с шагом на месте

Для выполнения подготовительного упражнения для рук с шагом на месте подаются команды: «На месте, шагом – МАРШ», а затем - «Движение руками с шагом на месте, РАЗ, ДВА».

По счету «РАЗ» сделать шаг на месте левой ногой, поднимая ее согнутой в колене на 15-20 см. от земли и опуская на землю, на всю ступню, начиная с носка. Согнуть правую руку в локте, производя движение ею от плеча около тела так, чтобы кисть руки поднялась на ширину ладони выше пряжки пояса и находилась на расстоянии ладони от тела;

одновременно левую руку отвести назад до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук должны быть полусогнуты, а локоть правой руки слегка приподнят

По счету «ДВА» аналогично сделать шаг на месте правой ногой.

Подготовительное упражнение - движение строевым шагом по разделениям на четыре счета

Для выполнения подготовительного упражнения – движения строевым шагом по разделениям на четыре счета подается команда: «Строевым шагом, по разделениям на четыре счета, шагом – МАРШ». После команды «Марш» производится счет: «РАЗ, два, три, четыре. РАЗ, два, три, четыре» и так далее. Счет «раз» произносится громко.

По предварительной команде «Шагом» подать корпус несколько вперед, перенося тяжесть тела больше на правую ногу и сохраняя устойчивость.

По исполнительной команде «Марш» и по счету «РАЗ» начать движение с левой ноги, полным шагом, вынося ногу вперед с оттянутым носком.

Ступня должна быть параллельна земле и выносится на высоту 15–20 см. Ногу на землю ставят твердо на всю ступню, отрывая в то же время от земли правую ногу с подтягиванием ее на полшага вперед к пятке левой ноги. Одновременно с шагом сделать движение правой рукой вперед, согнуть ее в локте, производя движение ею от плеча около тела так, чтобы кисть руки поднялась на ширину ладони выше пряжки пояса и находилась на расстоянии ладони от тела; одновременно левую руку отвести назад до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук должны быть полусогнуты, а локоть правой руки слегка приподнят. Затем стать на левую ногу с опущенными руками, правая нога прямая, носком почти у самой земли.

По счету «два, три, четыре» сделать выдержку, устраняя в это время допущенные ошибки.

По следующему счету «РАЗ» повторить движение с правой ноги, а по счету «два, три, четыре» снова выдержка и т. д.

Подготовительное упражнение - движение строевым шагом по разделениям на два счета

Для выполнения подготовительного упражнения – движения строевым шагом по разделениям на два счета подается команда: «Строевым шагом, по разделениям на два счета, шагом – МАРШ» и производится счет: «раз, два; раз, два» и т. д.

Под счет «раз» сделать шаг левой ногой вперед с движением рук и остановиться на левой ноге с опущенными у бедер руками.

Под счет «два» сделать небольшую выдержку для устранения замечаний

По следующему счету «раз» сделать полный шаг правой ногой, как и левой, остановившись на ней с опущенными у бедер руками. Если в процессе выполнения подготовительного упражнения по разделениям на два счета допускаются ошибки, следует повторить еще раз упражнение на четыре счета.

Учебный вопрос: Выполнение приемов с оружием на месте

Строевая стойка с оружием та же, что и без оружия, при этом оружие держать в положении "на ремень" дульной частью вверх, кистью правой руки касаясь верхнего края поясного ремня, а автомат со складывающимся прикладом (укороченный автомат) - дульной частью вниз (рис. 5, а, б, г).

Ручной (ротный) пулемет держать у ноги свободно опущенной правой рукой так, чтобы приклад стоял затыльником на земле, касаясь ступни правой ноги (рис. 5, в).

Карабин держать у ноги так же, как и ручной пулемет, при этом свободно опущенной правой рукой обхватить ствол за газовую трубку (рис. 5, д).

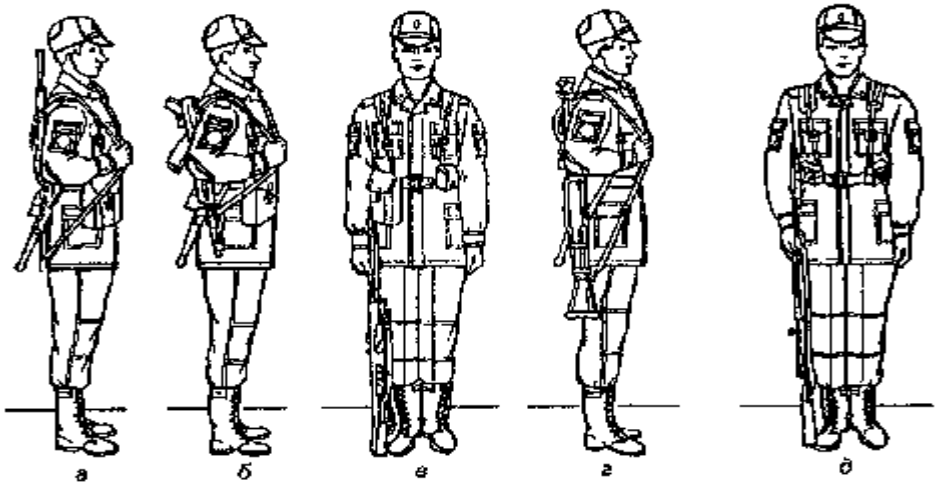


Рис. 5. Строевая стойка с оружием:
а - с автоматом с деревянным прикладом;
б - с автоматом со складывающимся прикладом;
в - с ручным (ротным) пулеметом;
г - с ручным гранатометом;
д - с карабином (снайперской винтовкой)

Автомат из положения "на ремень" в положение "на грудь" берется по команде "Автомат на - ГРУДЬ" в три приема:

первый прием - подать правую руку по ремню несколько вверх, снять автомат с плеча и, подхватив его левой рукой за цевье и ствольную накладку, держать перед собой вертикально магазином влево, дульным срезом на высоте подбородка (рис. 6, а);

второй прием - правой рукой отвести ремень вправо и перехватить его ладонью снизу так, чтобы пальцы были полусогнуты и обращены к себе; одновременно продеть под ремень локоть правой руки (рис. 6, б);

третий прием - закинуть ремень за голову; взять автомат правой рукой за шейку приклада, а левую руку быстро опустить (рис. 6, в).

Автомат со складывающимся прикладом (укороченный автомат) из положения "на ремень" в положение "на грудь" берется по той же команде в два приема:

первый прием - правой рукой снять автомат с плеча, не выводя локтя правой руки из-под ремня, и, подхватив автомат левой рукой за цевье и ствольную накладку снизу, держать его перед собой магазином вниз, дульной частью влево (рис. 6, г);

второй прием - закинуть правой рукой ремень за голову на левое плечо, взять ею автомат за ствольную коробку у ремня, а левую руку быстро опустить (рис. 6, д).

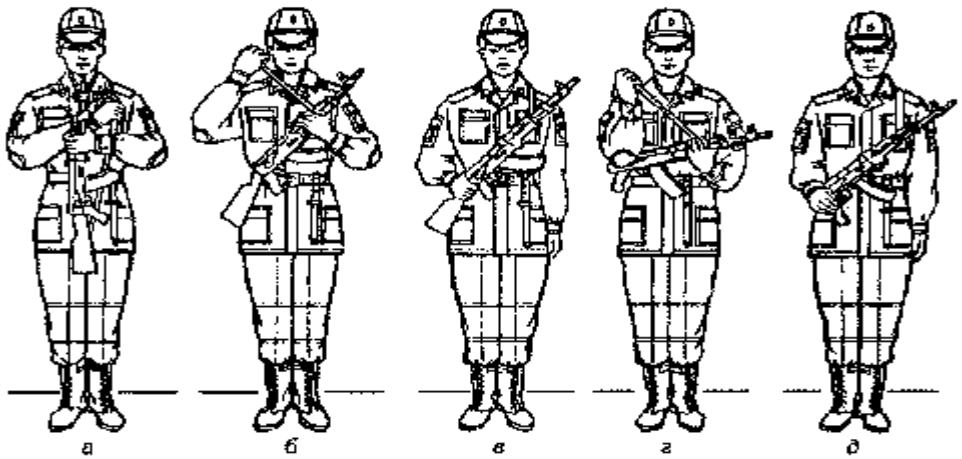


Рис. 6. Выполнение приемов с автоматом из положения "на ремень" в положение "на грудь"

Автомат из положения "на грудь" в положение "на ремень" берется по команде "На РЕМЕНЬ" в три приема:

первый прием - левой рукой взять автомат за цевье и ствольную накладку снизу и, одновременно подавая его несколько вперед вверх, вывести правую руку из-под ремня, взяться ею за шейку приклада и держать автомат, как показано на рис. 7, а;

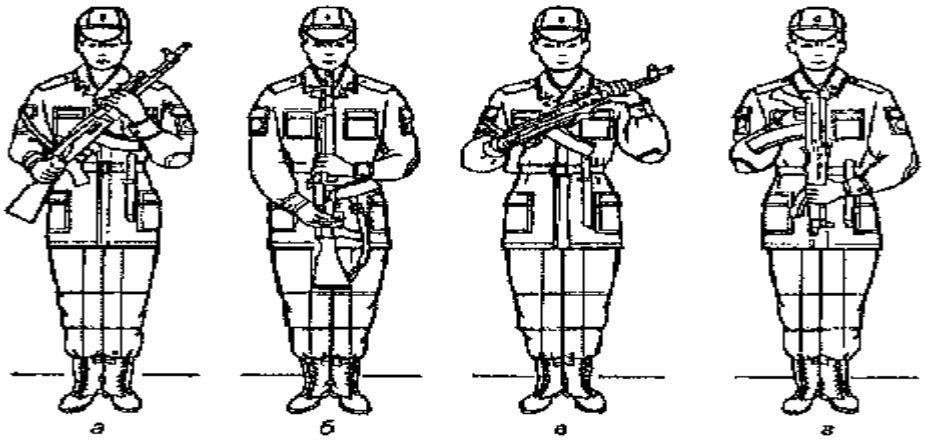


Рис. 7. Выполнение приема с автоматом из положения "на грудь" в положение "на ремень"

второй прием - поднимая автомат вверх, перекинуть ремень через голову и держать автомат перед собой вертикально магазином влево, дульным срезом на высоте подбородка (рис. 7, б);

третий прием - правой рукой взять ремень за его верхнюю часть и закинуть автомат за правое плечо в положение "на ремень", а левую руку быстро опустить (рис. 5, а).

Автомат со складывающимся прикладом (укороченный автомат) из положения "на грудь" в положение "на ремень" берется по той же команде в три приема:

первый прием - левой рукой взять автомат сверху за ствол и газовую трубку и, приподнимая автомат несколько вверх, вывести локоть правой руки из-под ремня, правой рукой, ладонью снизу, взять ремень у ствольной коробки (рис. 7, в);

второй прием - поворачивая автомат ствольной коробкой кверху, перекинуть ремень через голову и держать автомат магазином вправо (рис. 7, г);

третий прием - закинуть автомат за правое плечо в положение "на ремень", а левую руку быстро опустить (рис. 5, б).

Карабин (ручной пулемет) из положения "от ноги" в положение "на ремень" берется по команде "На ре-МЕНЬ" в три приема:

первый прием - правой рукой приподнять карабин (ручной пулемет), не отводя его от тела, повернуть магазином (ручной пулемет - пистолетной рукояткой) влево; левой рукой взять карабин за магазин (ручной пулемет - за цевье) и держать его дульным срезом на уровне глаз; локоть правой руки прижать (рис. 8, а, б);

второй прием - правой рукой взять ремень и оттянуть его влево (рис. 8, в);

третий прием - быстро перебросить карабин (ручной пулемет) за плечо; левую руку опустить; правую руку опустить по ремню так, чтобы предплечье было в горизонтальном положении; карабин (ручной пулемет) слегка прижать локтем к телу (рис. 8, г, д).

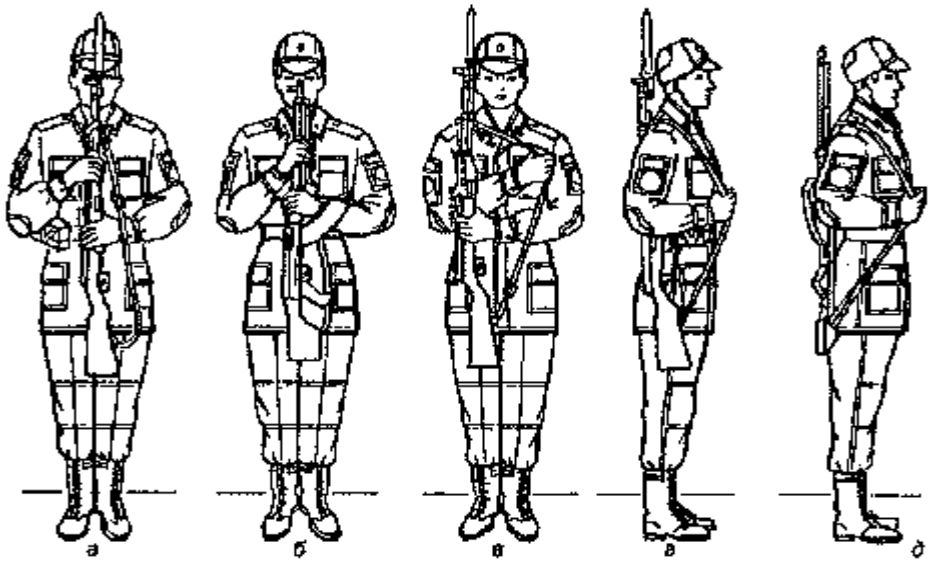


Рис. 8. Выполнение приема "на ремень" с карабином и ручным пулеметом

Из положения "на ремень" карабин (ручной пулемет) в положение "к ноге" берется по команде "К но-ГЕ" в два приема:

первый прием - подавая правую руку по ремню несколько вверх, снять карабин (ручной пулемет) с плеча и, подхватив его левой рукой за цевье, правой взять карабин (ручной пулемет) за верхнюю часть ствольной накладки магазином (ручной пулемет - пистолетной рукояткой) влево, дульным срезом на уровне глаз (рис. 8, а, б);

второй прием - левую руку быстро опустить, а правой плавно поставить карабин (ручной пулемет) на землю у ноги (рис. 5, в, д).

Ротный пулемет в положения "на ремень" и "к ноге" берется как удобнее.

44. Карабин из положения "от ноги" в положение "на плечо" берется только с примкнутым штыком по команде "На пле-ЧО" в два приема:

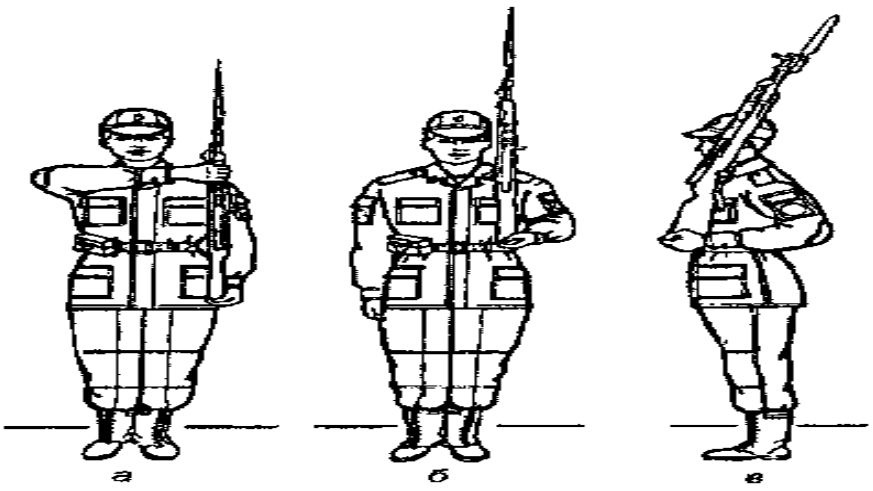


Рис. 9. Выполнение приемов с карабином из положения "от ноги" в положение "на плечо"

первый прием - правой рукой, поднимая и поворачивая карабин затвором вперед, перенести его отвесно около тела к левому боку и одновременно перехватить кистью правой руки за верхнюю часть цевья и ствольной накладки, в то же время подать кисть левой руки несколько вперед и поставить карабин прикладом на ладонь левой руки так,

чтобы затыльник приклада лежал на ладони, большой палец находился спереди, а остальные пальцы были прижаты к левой стороне приклада; карабин держать отвесно в вытянутой руке против левого плеча, прикладом касаясь левой ноги; локоть правой руки - на высоте плеча (рис. 9, а);

второй прием - правую руку быстро опустить, одновременно левой рукой поднять карабин так, чтобы он спусковой скобой лег в выем плеча, и держать его, не сваливая в сторону; кисть левой руки держать несколько ниже локтя, приклад прижать к поясу, а предплечье - к боку (рис. 9, б, в).

Карабин в положение "к ноге" из положения "на плечо" берется по команде "К НОГЕ" в три приема:

первый прием - быстро опустить левую руку, одновременно правой рукой обхватить карабин за верхнюю часть цевья и ствольной накладки и поставить его в положение, показанное на рис. 9, а;

второй прием - перенести правой рукой карабин вниз к правой ноге, поворачивая его затвором к себе; поддерживая карабин левой рукой у штыковой трубки, держать его вдоль бедра правой ноги так, чтобы приклад касался ступни;

третий прием - быстро опустить левую руку, а правой рукой плавно поставить карабин на землю.

При необходимости отпустить (подтянуть) ремень подается команда "Ремень - ОТПУСТИТЬ (ПОДТЯНУТЬ)".

По команде "Ремень" автоматы и ручные гранатометы взять в правую руку, карабины и пулеметы - к ноге; у автомата со складывающимся прикладом откинуть приклад, для чего подать правую руку по ремню несколько вверх, снять автомат с плеча и, подхватив его левой рукой за цевье и ствольную накладку, держать перед собой горизонтально магазином вниз на уровне подбородка. Удерживая автомат левой рукой, правой отвести защелку и откинуть приклад. Взять автомат в правую руку за цевье и ствольную накладку.

По команде "ОТПУСТИТЬ (ПОДТЯНУТЬ)" сделать пол-оборота направо, одновременно отставить левую ногу на шаг влево и, наклонившись вперед, упереть оружие прикладом в стопу левой ноги, а стволом положить на изгиб правого локтя; ноги в коленях не сгибать; удерживая правой рукой пряжку ремня, левой рукой подтянуть (отпустить) ремень и самостоятельно принять строевую стойку.

Перед подачей команд: "За спину", "На ремень" и "На грудь" оружие предварительно ставится на предохранитель по команде "Предохранитель - СТАВЬ".

Если необходимо отомкнуть штык-нож (откинуть штык) или примкнуть его, то подаются команды "Штык-нож - ОТОМКНУТЬ" ("Штык - ОТКИНУТЬ") и "Штык-нож (штык) - ПРИМКНУТЬ".

Оружие из положения "на ремень" в положение "за спину" берется по команде "Оружие - ЗА СПИНУ" в два приема:

первый прием - левой рукой взять ремень несколько ниже правого плеча, а правой рукой одновременно взяться за приклад (автомат со складывающимся прикладом и ручной гранатомет - за ствол у нижней антабки, а с укороченным стволом - за ствол снизу);

второй прием - правой рукой приподнять оружие вверх, а левой рукой закинуть ремень за голову на левое плечо; оружие и руки быстро опустить (рис. 10).

Автомат в положение "за спину" берется без штыка-ножа, а карабин - с откинутым штыком.

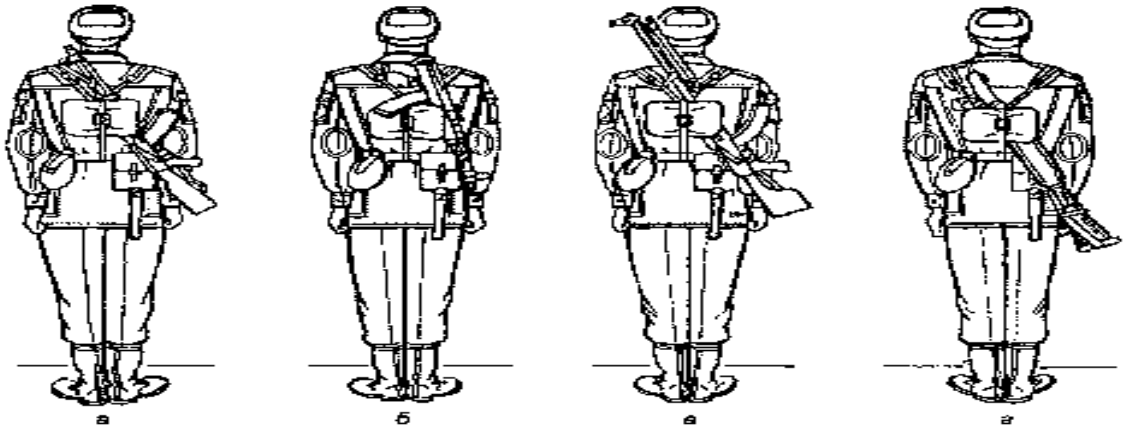


Рис. 10. Положение оружия "за спину":
а - автомата с деревянным прикладом;
б – автомата со складывающимся прикладом;
в - ручного пулемета;
г - ручного гранатомета

Оружие из положения "за спину" берется в положение "на ремень" по команде "Оружие на ре-МЕНЬ" в два приема:

первый прием - левой рукой взять ремень несколько ниже левого плеча, а правой рукой одновременно взяться за приклад (за ствол, за раструб);

второй прием - правой рукой оружие приподнять, а левой рукой перекинуть ремень через голову на правое плечо, ремень взять правой рукой, как показано на рис. 5, а, б, г и 8, г, д, левую руку быстро опустить.

Для перевода автомата из положения "на грудь" в положение "за спину" и из положения "за спину" в положение "на грудь", а также карабина из положения "за спину" в положение "к ноге" оружие предварительно берется по команде в положение "на ремень".

Для перевода автомата со складывающимся прикладом в положение "за спину" из положения "на грудь" правой рукой взять автомат за дульную часть ствола и перевести его в положение "за спину".

Для перевода автомата со складывающимся прикладом из положения "за спину" в положение "на грудь" правой рукой взять автомат за дульную часть ствола и, подтягивая его дульной частью к левому плечу, перевести в положение "на грудь".

Ручной пулемет в положение "за спину" берется как удобнее.

По общей команде "К но-ГЕ" карабины и пулеметы берутся в положение "к ноге", а положения автоматов и ручных гранатометов не изменяются.

Для исправления неправильного положения оружия подается команда "Поправить - ОРУЖИЕ".

Учебный вопрос №2 Повороты и движение с оружием

Повороты и движение с оружием выполняются по тем же правилам и командам, что и без оружия.

При поворотах с оружием в положении "у ноги" на месте по предварительной команде оружие несколько приподнять и одновременно подать штык (дульную часть) на себя, а правую руку слегка прижать к правому бедру. Сделав поворот, одновременно с приставлением ноги плавно опустить оружие на землю.

Для движения с оружием в положении "у ноги" по предварительной команде "Шагом" оружие несколько приподнять, а по предварительной команде "Бегом", кроме того, левую руку полусогнуть в локте.

При движении бегом оружие держать в слегка согнутой правой руке так, чтобы дульная часть оружия была несколько подана вперед. При беге в сомкнутом строю штык убирать на себя.

При движении с оружием в положении "у ноги" и в положениях "на плечо", "на ремень" и "на грудь" рукой, не занятой оружием, а при движении с оружием "за спину" обеими руками производить свободные движения около тела в такт шага.

При движении с карабином в положении "на плечо" по исполнительной команде "СТОЙ" остановиться и без команды взять карабин к ноге по правилам, указанным в ст. 45 настоящего Устава.

В движении карабин от ноги на плечо берется в два приема, так же как на месте (ст. 44), по команде "На пле-ЧО", подаваемой одновременно с постановкой левой ноги на землю. По исполнительной команде сделать шаг правой ногой и затем последовательно с постановкой левой ноги на землю выполнять каждый прием.

В движении карабин в положение "к ноге" из положения "на плечо" берется в три приема, так же как на месте (ст. 45), по команде "К но-ГЕ", подаваемой одновременно с постановкой левой ноги на землю. По исполнительной команде сделать шаг правой ногой и затем последовательно с постановкой левой ноги на землю выполнять каждый прием.

Характерные ошибки при выполнении приема «на ремень»:

- приемы выполняются с искажением уставных требований;
- падение головного убора;
- необходимость подачи команды «заправиться» после выполнения каждого приема;
- нарушение положения строевой стойки.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;
– определение перспективы дальнейшей работы

Оформление работы: Сдача зачета по основам строевой подготовки в виде наглядной демонстрации изученных элементов.

Практическая работа № 3
Назначение, боевые свойства и устройство автомата Калашникова (АК-74). Неполная разборка и сборка. Разрядка и снаряжение магазина

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений владения оружием.

Задачи:

учебная:

- проверить имеющиеся знания у студентов.

воспитательная:

- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;

развивающая:

-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;

4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль.

Основной этап

Учебный вопрос: Назначение, боевые свойства, общее устройство АК-74.

5,45-мм автомат Калашникова является индивидуальным оружием. Он предназначен для уничтожения живой силы и поражения огневых средств противника. Для поражения противника в рукопашном бою к автомату присоединяется штык-нож. Для стрельбы и наблюдения в условиях естественной ночной освещенности к автоматам АК 74. Для стрельбы из автомата применяются патроны с обыкновенными и трассирующими пулями.

Возможность АК - 74 поражать цели противника определяется его боевыми свойствами.

Ствол служит для направления полета пули.

Ствольная коробка служит для соединения частей и механизмов автомата, обеспечения закрывания канала ствола затвором и запирания затвора.

Крышка ствольной коробки предохраняет от загрязнения части и механизмы автомата, помещенные в ствольной коробке.

Прицельное приспособление служит для наводки автомата при стрельбе по целям на различные расстояния и состоит из прицела и мушки.

Приклад и пистолетная рукоятка обеспечивают удобство стрельбы из автомата.

Затворная рама с газовым поршнем предназначена для приведения в действие затвора и ударно-спускового механизма.

Затвор служит для досылания патрона в патронник, закрывания канала ствола, разбивания капсюля и извлечения из патронника гильзы (патрона).

Возвратный механизм предназначен для возвращения затворной рамы с затвором в переднее положение.

Газовая трубка со ствольной накладкой служит для направления движения газового поршня и предохранения рук от ожогов при стрельбе.

Ударно-спусковой механизм предназначен для спуска курка с боевого взвода или с взвода автоспуска, нанесения удара по ударнику, обеспечения ведения автоматического или одиночного огня, прекращения стрельбы, предотвращения выстрелов при незапертом затворе и для постановки автомата на предохранитель.

Цевье служит для удобства действий с автоматом и для предохранения рук от ожогов. Магазин предназначен для помещения патронов и подачи их в ствольную коробку.

Учебный вопрос: Порядок неполной разборки и сборки после неполной разборки АК-74.

Разборка автомата может быть неполная и полная:

- неполная - для чистки, смазки и осмотра автомата;
- полная-для чистки при сильном загрязнении автомата, после нахождения его под дождем или в снегу и при ремонте.

Разборку и сборку автомата производить:

- на столе или чистой подстилке, или специальном столе;
- части и механизмы класть в порядке разборки, обращаться с ними осторожно, не класть одну часть на другую и не применять излишних усилий и резких ударов.

Неполная разборка автомата АК-74

1. Отделить магазин.
2. Проверить, нет ли патронов в патроннике и спустить курок с боевого взвода.
3. Вынуть пенал принадлежности из гнезда приклада.
4. Отделить шомпол.
5. Отделить дульный тормоз-компенсатор.

6. Отделить крышку ствольной коробки.
7. Отделить возвратный механизм.
8. Отделить затворную раму с затвором.
9. Отделить затвор от затворной рамы.
10. Отделить газовую трубку со ствольной накладкой.

Учебный вопрос: Сборка после неполной разборки автомата АК-74
1. Присоединить газовую трубку со ствольной накладкой.
2. Присоединить затвор к затворной раме.
3. Присоединить затворную раму с затвором.
4. Присоединить возвратный механизм.
5. Присоединить крышку ствольной коробки.
6. Спустить курок с боевого взвода и поставить на предохранитель.
7. Присоединить дульный тормоз-компенсатор.
8. Присоединить шомпол.
9. Вложить пенал принадлежности в гнездо приклада.
10. Присоединить магазин к автомату.

Учебный вопрос: Основы огневой подготовки (выполнение нормативов).

Используя информацию основных печатных, электронных изданий и дополнительные источники, выполните нижеприведённые задания. А именно утвержденные/действующие наставления по огневой подготовке государственных военизированных организаций РФ и/или утвержденные/действующие регламенты/положения проведения соревнований по данным нормативам.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы

Оформление работы: Сдача зачета по разборке/сборке АК-74 в виде наглядной демонстрации изученных элементов.

Практическая работа № 4
Алгоритм оказания первой помощи, приемы тактической медицины

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений по оказанию первой медицинской помощи.

Задачи:

учебная:
- проверить имеющиеся знания у студентов.

воспитательная:
- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;

развивающая:
-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;

4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль.

Основной этап

Освоить алгоритм оказания первой помощи в условиях тактической обстановки по методике «Кулак-Барин», отработать навыки последовательного выполнения действий для спасения жизни пострадавшего.

Алгоритм «Кулак-Барин» — это мнемоническое правило для запоминания последовательности действий при оказании первой помощи в тактической обстановке.

Каждая буква обозначает этап помощи:

К — контроль кровотечения (остановка массивного кровотечения);
У — устранение дыхательных проблем (обеспечение проходимости дыхательных путей);
Л — лёгкие (проверка и обеспечение герметичности грудной клетки);
А — артерии и вены (контроль кровотечений, наложение жгутов/повязок);
К — колотун (переохлаждение);

Б — боль (обезболивание);
А — антибиотики (профилактика инфекций, если возможно);
Р — раны (перевязка и обработка ран);
И — иммобилизация (фиксация переломов и травм);
Н — носилки (эвакуация пострадавшего в безопасную зону).



Отработка навыков на манекене/партнёре
Разделите группу на пары: «пострадавший» и «спасатель». По сценарию, «пострадавший» получил ранение в ногу с массивным кровотечением. Выполните следующие шаги:
1. «Спасатель» оценивает обстановку и приближается к «пострадавшему».
2. Находит источник кровотечения, накладывает жгут, отмечает время.
3. Проверяет дыхание и проходимость дыхательных путей, при необходимости вводит воздуховод.
4. Осматривает грудную клетку, накладывает окклюзионную повязку (если предусмотрено сценарием).
5. Вводит обезболивающее и антибиотик (имитация).
6. Перевязывает рану с помощью ИПП.
7. Проводит иммобилизацию конечности.
8. Эвакуирует «пострадавшего» в безопасную зону.

Контрольное упражнение с ограничением по времени
Выполните весь алгоритм «Кулак Барин» на манекене за 5 минут. Оцените правильность и последовательность действий, время выполнения каждого этапа.

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
Все этапы выполнены в правильной последовательности	1–2 ошибки в последовательности	3–4 ошибки в последовательности	Более 4 ошибок или пропуск ключевых этапов
Жгут наложен правильно, время отмечено	Жгут наложен с незначительными ошибками, время отмечено	Жгут наложен, но с ошибками (неправильное место, слабое затягивание), время не отмечено	Жгут не наложен или наложен неверно
Выполнено правильно	Выполнено с незначительными ошибками	Выполнено частично	Не выполнено
Выполнена правильно	Выполнена с незначительными ошибками	Выполнена частично	Не выполнена
Менее 5 минут	5–6 минут	6–7 минут	Более 7 минут

Заключительный этап
– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;
– определение перспективы дальнейшей работы
Оформление работы: Сдача зачета по алгоритму тактической медицины «Кулак-Барин» в виде наглядной демонстрации изученных элементов.

Практическая работа № 5
Профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений по идентификации опасностей в различных условиях жизни человека.
Задачи:
учебная:
- проверить имеющиеся знания у студентов.
воспитательная:
- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;

- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;

развивающая:

-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;

- способствовать расширению кругозора;

4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль.

Основной этап

Учебный вопрос № 1

Используя информационно-правовые ресурсы «Гарант» и/или «Консультант +», самостоятельно изучите НПА:

- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 ноября 2020 г. N 835н "Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями" http://ivo.garant.ru/#/document/75047006/paragraph/1:0

Учебный вопрос № 2

Составьте конспект изученного материала, применив следующие обязательные пункты требований:

I. Общие положения.

II. Требования охраны труда, предъявляемые к производственным помещениям (производственным площадкам).

III. Требования охраны труда, предъявляемые к организации рабочих мест.

IV. Требования охраны труда при осуществлении производственных процессов и эксплуатации инструмента и приспособлений.

V. Требования охраны труда при работе с ручным инструментом и приспособлениями.

VI. Требования охраны труда при работе с электрифицированным инструментом и приспособлениями.

VII. Требования охраны труда при работе с абразивным и эльборовым инструментом.

VIII. Требования охраны труда при работе с пневматическим инструментом.

IX. Требования охраны труда при работе с инструментом с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

X. Требования охраны труда при работе с гидравлическим инструментом.

XI. Требования охраны труда при работе с ручным пиротехническим инструментом.

Учебный вопрос № 3

Письменно подготовьте ответ на контрольные вопросы:

- Дайте определение «Охраны труда»?
- Дайте определение «Травма»?
- К опасные и вредным психофизиологическим производственным факторам относятся?
- Дайте определение коэффициента тяжести травматизма
- К опасным и вредным физическим производственным факторам относятся?

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;

– определение перспективы дальнейшей работы

Оформление результатов работы
Работа выполняется в письменном/электронном виде, предоставляется для оценивания преподавателю в СДО Moodle, в своей структуре работа должна содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, результатами решений пояснениями, и выводами по результатам работы.

Практическая работа № 6
Действия в условиях ЧС техногенного происхождения. Составление алгоритмов безопасного поведения

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений по безопасному поведению человека в различных условиях жизни.
Задачи:
учебная:
- проверить имеющиеся знания у студентов.
воспитательная:
- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;
развивающая:
-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;
.
4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;
Время на выполнение работы: 2 часа
Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап
– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль.
Основной этап
Учебный вопрос № 1 Составьте краткое сообщение о ЧС техногенного характера (по выбору/по распределению преподавателя) из списка:

1. Аварии на РОО (радиационно опасный объект)
2. Правила безопасного поведения на зараженной радиацией местности
3. Принцип работы ядерного реактора
4. ЧАЭС (история, анализ происшествия)
5. ФУКУСИМА (история, анализ происшествия)
6. Аварии на ХОО (химически опасный объект)
7. Аварии ПОО (пожаро опасный объект)
8. Аварии ВОО (взрыво опасный объект)
9. Хлор (характеристика, правила безопасного поведения)
10. Аммиак (характеристика, правила безопасного поведения)
11. Ртуть (характеристика, правила безопасного поведения)
12. Сигнал «Внимание всем» (действия населения)
13. Крупная автомобильная авария на автодороге — массовое ДТП
14. Аварии на ж/д транспорте

15. Аварии на авиатранспорте
16. Аварии на морском транспорте
17. Аварии на объектах ЖКХ
18. Аварии на трубопроводном транспорте
19. Аварии на гидродинамических объектах
20. Коллективные (КСЗ) на производстве
21. Индивидуальные средства защиты (ИСЗ) на производстве

При подготовке работы, обязательно используйте следующую структуру:
- Титульный лист
- Оглавление
- Механизм возникновения ЧС (как происходит?)
- Гиперссылка на обучающий видеоконтент по теме сообщения
- Правила безопасного поведения при данном виде ЧС
- Пример данного вида ЧС на территории РФ
- Классификация Вашего примера данного вида ЧС по масштабу согласно Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. N 304 "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" https://base.garant.ru/12153609/
- Список литературы

Заключительный этап
– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;
– определение перспективы дальнейшей работы

Оформление результатов работы
Работа выполняется в письменном/электронном виде, предоставляется для оценивания преподавателю в СДО Moodle, в своей структуре работа должна содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, результатами решений пояснениями, и выводами по результатам работы.

Практическая работа № 7
Действия в условиях ЧС природного происхождения. Составление алгоритмов безопасного поведения

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений по идентификации опасностей в различных условиях жизни человека.
Задачи:
учебная:
- проверить имеющиеся знания у студентов.
воспитательная:
- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;
развивающая:
-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;
4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;
Время на выполнение работы: 2 часа
Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап

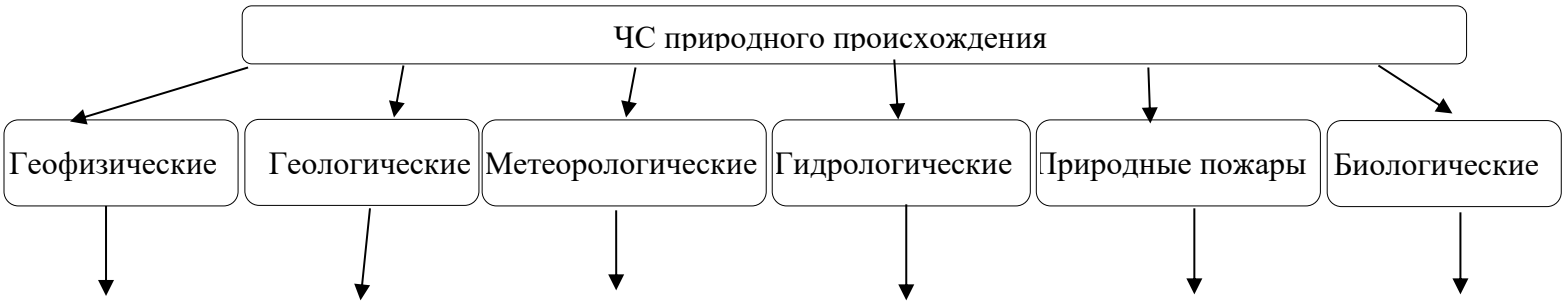
– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль.

Основной этап

Учебный вопрос № 1

Используя информацию основных печатных, электронных изданий и дополнительные источники, выполните нижеприведённые задания.

Создайте классификатор ЧС природного происхождения (таблица).



Учебный вопрос № 2

Составьте краткое сообщение о ЧС природного характера (по выбору/по распределению преподавателя) из списка:

1. Землетрясение
2. Вулканическая деятельность
3. Цунами
4. Сель
5. Обвал
6. Оползень
7. Снежная лавина
8. Циклон
9. Антициклон
10. Атмосферный фронт
11. Ураган, буря, смерч, торнадо
12. Пыльные бури
13. Половодье, паводок
14. Затор, зажор
15. Наводнение (характерное для г. СПБ)
16. Природный пожар (лесной, степной, торфяной)
17. Эпидемия
18. Эпизоотия
19. Эпифитотия
20. ЧС космического происхождения.

При подготовке работы, обязательно используйте следующую структуру:

- Титульный лист
- Оглавление
- Механизм возникновения ЧС (как происходит?)
- Гиперссылка на обучающий видеоконтент по теме сообщения
- Правила безопасного поведения при данном виде ЧС
- Пример данного вида ЧС на территории РФ
- Классификация Вашего примера данного вида ЧС по масштабу согласно Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. N 304 "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" https://base.garant.ru/12153609/

- Список литературы

Ознакомьтесь с Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994 N 68-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/, дайте определение чрезвычайная ситуация (ЧС) (глава I ст. 1).

Используя ФЗ-68, глава I ст. 5, составьте классификатор ЧС природного и техногенного характера по масштабам, ответ оформите в виде таблицы.

Пример:

Таблица 1 Классификатор ЧС природного и техногенного характера

№ п/п	**Название /Вид**	**Зона действия/Локализация**	**Количество людей, погибших и (или) получивших ущерб здоровью**	**Размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь**	**Пример ЧС данного масштаба гиперссылка на источник**
1.	Локального характера	В результате которой территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей (далее - зона чрезвычайной ситуации), **не выходит за пределы территории организации (объекта)**	не более 10 человек	не более 240 тыс. рублей	https://megapolisonline.ru/iz-kvartiry-s-goryashhej-kuhnej-na-leninskom-prospekte-evakuirovali-treh-chelovek/
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Памятка о действиях граждан при поступлении сигнала «Внимание всем» https://60.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/signal-vnimanie-vsem. Ознакомиться, скопировать в свою работу.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;
– определение перспективы дальнейшей работы

Оформление результатов работы

Работа выполняется в письменном/электронном виде, предоставляется для оценивания преподавателю в СДО Moodle, в своей структуре работа должна содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, результатами решений пояснениями, и выводами по результатам работы.

Практическая работа № 8
Проведение ИВЛ и непрямого массажа сердца

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений применения ИВЛ.
Задачи:
учебная:
- проверить имеющиеся знания у студентов.
воспитательная:
- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;
развивающая:
-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;
4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;
Время на выполнение работы: 2 часа
Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап
– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль.
Основной этап
Учебный вопрос: Обморок
Практическая работа: необходимо определить наличие пульса. Как определить наличие пульса.
Осмотр пострадавшего необходимо проводить по принципу СОС
«Слушать – Ощущать – Смотреть».
Голову прикладываем к сонной артерии



Сознание – это свойство человеческой психики (точнее – центральной нервной системы) воспринимать окружающую действительность, анализировать и оценивать её, а также отвечать на полученную информацию. Если по каким-то причинам сознание отсутствует, теряется связь с внешней средой, утрачивается способность к произвольным действиям, повышается опасность гибели. Об этом мы подробно поговорим в разделах «Основы первичной диагностики» и «Основы реанимации».

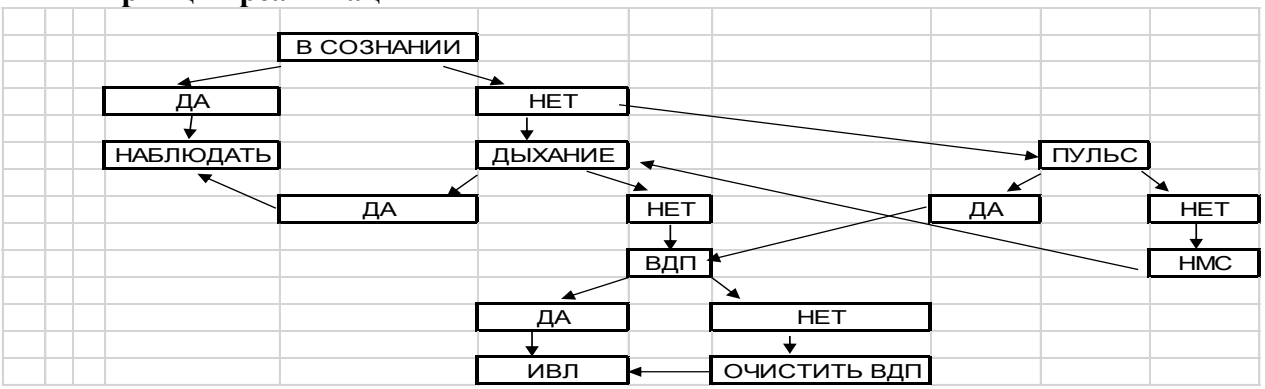
Обморок — это кратковременная (от нескольких секунд до 30 минут) потеря сознания
Причины: испуг, значительная потеря крови, переутомление, голодание, пребывание в душном помещении, трагические известия.
Признаки: Внезапное головокружение. Потемнение в глазах. Шум в ушах. Тошнота. Слабый частый пульс. Человек резко бледнеет, кожа покрывается липким потом.

Обморок продолжается не более 3-4 минут, однако, находясь на спине, пострадавший подвергается распространённой опасности – удушением собственным языком. Поэтому необходимо действовать спокойно, но энергично, без промедления. Вначале – устраните стесняющие элементы одежды на пострадавшем (расстегните верхнюю пуговицу, ослабьте галстук, расстегните поясной или брючный ремень). Затем – приподнимите ноги пострадавшего под углом примерно 30-45° для притока крови к головному мозгу, подложив что-либо под них, или удерживая их на весу своими руками.

Учебный вопрос: Реанимация

Реанимация – это восстановление или временное замещение резко нарушенных или утраченных жизненно важных функций организма.

Принцип реанимации



Признаки клинической смерти

Отсутствуют: сознание, самостоятельное дыхание, реакция на боль, пульс на сонной артерии, зрачок широкий, не реагирует на свет.

Первая помощь

Правило ABC

A – дать дорогу воздуху

B – воздух для жертвы

C – кровообращение

Обеспечение проходимости дыхательных путей:

Очистить полость рта от инородных предметов, слизи, рвотных масс. Запрокинуть голову, подложить валик. Выдвинуть нижнюю челюсть.

Способы искусственного дыхания:

Способ «изо рта в рот» - сделать глубокий вдох, обхватить губами рот пострадавшего, пальцами зажать нос и произвести выдох в рот. Воздух вдувают ритмично 16-18 раз в минуту до восстановления естественного дыхания.

Способ «изо рта в нос» - применяется при ранениях нижней челюсти. Рот пострадавшего при этом должен быть закрыт.

Способ Сильвестра – применяется при обширных ранениях челюстно-лицевой области. Пострадавший лежит на спине, оказывающий помощь встает на колени у изголовья пострадавшего, берет обе его руки за предплечья и резко поднимает их, далее отводит их назад за себя и разводит в стороны. Так производится вдох. Затем делают обратное движение, предплечья пораженного кладут на нижнюю часть грудной клетки и сжимают ее. Происходит выдох.

Способ Каллистова - применяется при обширных ранениях челюстно-лицевой области. Пострадавшего укладывают на живот с вытянутыми вперед руками, голову поворачивают набок, подкладывая под нее одежду (одеяло). Носилочными лямками или связанными

двумя-тремя брючными ремнями пострадавшего периодически (в ритме дыхания) поднимают на высоту до 10 см и опускают. При поднимании пораженного в результате распределения грудной клетки происходит вдох, при опускании вследствие ее сдавливания – выдох.

Прошу обратить ваше внимание, что при правильном проведении искусственного дыхания у пострадавшего наблюдается подъем грудной клетки.

При терминальном состоянии (это состояние, относящееся к конечной стадии жизни с обратимым состоянием угасания организма) речь о первой медицинской помощи не идет. В данном случае необходима экстренная помощь – оживление (реанимация) умирающего. Проводится непрямой массаж сердца.

Непрямой массаж сердца. Пострадавшего укладывают на спину, он должен лежать на твердой, жесткой поверхности.

Встают с левой стороны от него и кладут свои ладони одну на другую на область нижней трети грудины на 2-3 см выше мечевидного отростка, так, чтобы большой палец спасателя был направлен либо на подбородок, либо на живот пострадавшего.

Энергичными ритмичными толчками 50-60 раз в минуту нажимают на грудину, после каждого толчка отпуская руки, чтобы дать возможность расправиться грудной клетке.

Передняя стенка грудной клетки должна смещаться на глубину не менее 3-4 см.

Непрямой массаж сердца с искусственным дыханием

Непрямой массаж сердца проводится в сочетании с искусственным дыханием. В этом случае помощь оказывают два или три человека:

Первый производит непрямой массаж сердца.

Второй – искусственное дыхание способом «изо рта в рот».

Третий – поддерживает голову пораженного, находясь справа от него, и должен быть готов сменить одного из оказывающих помощь.

Во время вдувания воздуха надавливать на грудную клетку нельзя.

Попеременно проводить 4-5 надавливаний на грудную клетку (на выдохе), затем одно вдувание воздуха в легкие (вдох).

СЛР

Первый режим. Состояние клинической смерти с включённой индикацией правильных действий.

Предназначен для обучения навыкам сердечно-легочной реанимации с включённой индикацией правильных действий. На каждое эффективное надавливание непрямого массажа сердца загорается оранжевый индикатор и появляется пульсовая волна на сонной артерии. При каждом эффективно проведенном вдохе искусственного дыхания, поднимается грудная клетка и загорается голубой индикатор. При успешной реанимации у тренажера «сузятся» зрачки и появится самостоятельный пульс на сонной артерии. **Если в процессе реанимации не было допущено ошибок, то тренажер «оживет» через 2—3 минуты, при этом пульс на сонной артерии сохраняется в течение одной минуты, затем наступает повторная остановка сердца. При совершении ошибок время оживления увеличивается.**

Второй режим. Состояние клинической смерти с отключённой индикацией правильных действий.

Предназначен для проведения экзаменов, соревнований или конкурсов профмастерства. Отличается от первого режима отсутствием светодиодной индикации правильных действий. **О верно проведённом НМС и ИВЛ можно судить по появлению пульсовой волны на сонной артерии и подъёму грудной клетки соответственно.**

Третий режим. Состояние комы.
Предназначен для обучения навыкам определения коматозного состояния у пострадавшего и выбора правильного алгоритма оказания первой помощи.
После запуска этого режима, у тренажера «сужаются» зрачки и появляется пульс на сонной артерии, которые сохраняются в течение 30 секунд. Если в течение этого времени был произведен поворот на живот, то пульс на сонной артерии сохраняется в течение 10 минут.

Если за контрольные 30 секунд тренажер не перевернуть на живот, он «умирает»: исчезает пульс на сонной артерии, расширяются зрачки, и появляется звуковой сигнал, свидетельствующий о смерти пострадавшего от аспирации (вдыхания) рвотных масс или удушения собственным языком.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы

Оформление результатов работы
Сдача зачета по алгоритму ИВЛ и НМС в виде наглядной демонстрации изученных элементов.

Практическая работа № 9
Факторы, разрушающие здоровье и их профилактика. Профилактика употребления ПАВ

Цель занятия: приобретение знаний и практических умений по формированию здорового образа жизни.
Задачи:
учебная:
- проверить имеющиеся знания у студентов.
воспитательная:
- способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине;
- воспитать чувство ответственности за себя и за других людей;
развивающая:
-развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения;
- способствовать расширению кругозора;
4) сформировать компетенции: ОК 06, ОК 08;
Время на выполнение работы: 2 часа
Оборудование технические средства и инструменты: ноутбук, экран, проектор, магнитная доска.

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль.

Основной этап
Учебный вопрос № 1
Отравление - патологическое состояние, которое происходит при попадании токсических веществ внутрь организма.

Пищевая токсикоинфекция. При употреблении в пищу недоброкачественных (инфицированных) продуктов животного происхождения (мясо, рыба, колбасные изделия, мясные и рыбные консервы, молоко и изделия из него - крем, мороженое и т.п.) возникает пищевое отравление - пищевая токсикоинфекция. Заболевание вызывают находящиеся в данном продукте микробы и продукты их жизнедеятельности - токсины. Сохранить остатки пищи и показать их врачу.
Первая помощь
1. Вызовите рвоту у пострадавшего, если подозреваете отравление.
2. Вызовите "скорую помощь".
Нельзя:
Оставлять пострадавшего одного.
Вызывать рвоту, если пострадавший находится без сознания.
Вызывать рвоту при отравлении кислотами и щелочами.
Признаки отравления
Головная боль. Понос. Рвота. Боли в животе. Затрудненное дыхание. Сонливость.Потеря сознания.
Первая помощь
1. Вызвать "скорую помощь". Постарайтесь выяснить, сколько времени прошло с момента отравления. Постарайтесь узнать, случайно или намеренно отравился пострадавший. Сохраните остатки проглоченного вещества, это поможет врачу.
2. Помните, что ваши действия зависят от состояния пострадавшего, способа отравления и вида яда.
3. Вынесите пострадавшего из помещения, наполненного ядовитыми испарениями, на свежий воздух.
4. Проверьте, дышит ли пострадавший. Если нет, немедленно начинайте искусственное дыхание.
5. Проверьте пульс. При отсутствии пульса начинайте массаж сердца.
6. При потере сознания, но наличии у пострадавшего пульса и дыхания, уложите его в правильное положение.
7. По возможности устраните остатки отравляющего вещества, сняв с пострадавшего одежду и промыв части тела чистой водой.
8. Если пострадавший проглотил ядовитое вещество, попытайтесь вызвать у него рвоту (если он в сознании и нет противопоказаний). Дайте ему выпить теплой подсоленой воды (около 1 литра), а затем вызовите рвоту путем раздражения задней стенки горла.
9. Чтобы не допустить распространения отравляющего вещества, дайте ему 1-2 таблетки активированного угля**.**

Отравление лекарствами.
При передозировке болеутоляющих и жаропонижающих средств (бутадион, анальгин, промедол, аспирин и др.) происходят нарушения процессов торможения и возбуждения в ЦНС, расширение капилляров и усиленная отдача телом тепла. Это сопровождается усиленным потоотделением, развитием слабости, сонливости, которая может перейти в глубокий сон и даже в бессознательное состояние, иногда с нарушением дыхания.
Первая помощь
Немедленно! Вызвать "скорую помощь" или доставить пострадавшего в больницу.
1. Выясните, какое лекарство и в какой дозе принял пострадавший. Сохраните оставшееся лекарство или упаковку от него.
2. Если пострадавший в сознании вызовите рвоту, затем дайте ему активированный уголь следите за дыханием и пульсом пострадавшего.
3. При отсутствии дыхания и пульса немедленно начинайте реанимационные меры. См. Остановка кровообращения.

4. Если пострадавший без сознания, но у него сохраняются пульс и дыхание, уложите его в правильное положение.
Отравление снотворными средствами
Довольно часто отравления развиваются при передозировке снотворных средств.
Признаки:
При отравлении наблюдается глубокое торможение ЦНС, сон переходит в бессознательное состояние с последующим параличом дыхательного центра. Больные бледны, дыхание поверхностное и редкое, неритмичное, часто хрипящее, клокочущее.
Первая помощь
1. Если пострадавший в сознания, промойте ему желудок, вызывая активную рвоту.
2. Если нарушено дыхание начинайте искусственное дыхание.

Отравление наркотиками.
Признаки
Головокружение. Тошнота. Рвота. Слабость. Сонливость. Сон. Бессознательное состояние. Паралич дыхательного и сосудодвигательного центров. Бледность. Цианоз губ. Дыхание неправильное. Зрачки резко сужены.
Первая помощь
1. Незамедлительно вызовите "скорую помощь".
2. Осмотрите больного, если у него нет дыхания и кровообращения, начинайте реанимационные мероприятия.

Отравление алкоголем
При приеме значительных (токсических) количеств алкоголя возможны смертельные отравления. Смертельная доза этилового спирта - 8 г на 1 кг массы тела. Алкоголь воздействует на сердце, сосуды, желудочно-кишечный тракт, печень, почки, особенно на ЦНС. При тяжелой степени опьянения человек засыпает, затем сон переходит в бессознательное состояние. Часто наблюдаются рвота, непроизвольное мочеотделение. Резко нарушается дыхание, оно становится редким, неритмичным. При параличе дыхательного центра наступает смерть. Желательно сохранить остатки спирта, чтобы точно выяснить, чем отравился пострадавший.
Первая помощь
1. Обеспечьте приток свежего воздуха (откройте окно, вынесите отравившегося на улицу).
2. Вызовите рвоту путем малых промываний.
3. При сохраненном сознании дайте выпить горячий крепкий кофе.
4. Алкогольное отравление часто требует немедленной медицинской помощи.
5. Если нет дыхания, начинайте реанимационные мероприятия.
6. Когда пострадавший находится в состоянии тяжелого отравления или глубокой алкогольной комы, необходимо вызывать "Скорую помощь".
7. При отравлении метиловым спиртом, обычно сопровождающимся нарушением зрения, сонливостью и сольной головной болью, которые не проходят через 12-24 часа после употребления алкоголя, следует немедленно вызвать "скорую помощь" или доставить пострадавшего в больницу.

Учебный вопрос №2
Составьте краткое сообщение о ВП, факторах, разрушающих здоровье (по выбору/по распределению преподавателя) из списка:

1. Определение понятия «наркомания/токсикомания». Классификация НС/ПВ.
2. Основные виды наркоманий, механизмы их развития.
3. Стадии наркоманий, механизмы развития.

4. Роль нейрофизиологических и нейрохимических процессов в патогенезе (механизме развития) наркоманий.
5. Определение понятия «алкоголизм». Стадии алкоголизма.
6. Понятие о физической и психической зависимости от алкоголя и других психоактивных и психотропных средств.
7. Механизмы развития алкогольного поражения ЦНС и ССС.
8. Алкогольное поражение печени и ЖКТ, механизмы развития.
9. Алкогольное поражение органов дыхания и почек, механизмы развития.
10. Общие механизмы развития наркомании.
11. Принципы терапии при алкоголизме и наркомании.
12. Ответственность граждан за употребление и распространение НС и ПВ.
13. Основные составляющие ЗОЖ их влияние здоровье человека и общества.
14. Режим дня студента в концепции ЗОЖ (организация труда и отдыха). Пути повышения умственной и физической работоспособности.
15. Основы рационального питания.
16. Репродуктивное здоровье как составляющая часть здоровья человека и общества.
17. Двигательная активность и закаливание организма, как составляющая ЗОЖ.
18. Табачный дым и его составные части, пассивное курение и его влияние на организм человека.
19. Роль физической культуры в сохранении здоровья человека.
20. Стресс и его влияние на организм человека (киберзависимость подростков).
21. Здоровье человека и его составляющие
22. Признаки употребления различных видов НС и ПВ, основы ПМП при токсических отравлениях.
23. Основы ПМП при токсических отравлениях алкоголем.
24. Социальная роль женщины в современном обществе.
25. Правовые основы взаимоотношения полов.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы

Оформление результатов работы

Работа выполняется в письменном/электронном виде, предоставляется для оценивания преподавателю в СДО Moodle, в своей структуре работа должна содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, результатами решений пояснениями, и выводами по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Косолапова Н.В. Основы безопасности и защиты Родины: учеб. пособие для студентов, обучающихся по профессиям и специальностям сред. проф. образования: учебное издание /Косолапова Н.В., Прокопенко Н.А. - Москва: Академия, 2025. - 448 с. (Общеобразовательная подготовка в учреждениях СПО).

Дополнительные источники:

1. Конституция Российской Федерации;
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
3. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
4. Федеральный закон от 28.03.1998 № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе»;
5. Федеральный закон от 27.05.1998 N 76-ФЗ «О статусе военнослужащих»;
6. Федеральный закон от 12.02.1998 N 28-ФЗ «О гражданской обороне»;
7. Федеральный закон от 31.05.1996 N 61-ФЗ «Об обороне»;
8. Федеральный закон от 13.03.1995 N 32-ФЗ «О днях воинской славы и памятных датах России»;
9. Федеральный закон от 25.07.2022 № 113-ФЗ «Об альтернативной гражданской службе»;
10. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
11. Примерная рабочая программа общеобразовательной дисциплины «Основы безопасности и защиты Родины» для профессиональных образовательных организаций (базовый уровень). Одобрено Педагогическим советом ФГБОУ ДПО ИРПО протоколом №17 от 18.06.2024г.

Интернет-ресурсы:

1. Резчиков, Е. А. Основы безопасности жизнедеятельности: 10—11 классы: учебник для среднего общего образования / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 635 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-17401-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544796

Лист ответов для сдачи тестового контроля по предмету ОБиЗР
Фамилия _____ Имя _____№ группы _____
Дата сдачи теста «_____» 20__ года.
Из предложенных вариантов выбрать один правильный ответ и внести его в таблицу ____ вариант

№ вопроса	Ответ	Правильный ответ	Ошибки, комментарии преподавателя
1.			

2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
Итоговая оценка: _____ Подпись преподавателя_____			

Критерии оценки выполнения заданий дифференцированного зачета

Оценка	**Требования к знаниям**
отлично	90-100% правильных ответов
хорошо	76-89% правильных ответов
удовлетворительно	60-75% правильных ответов
неудовлетворительно	менее 60% правильных ответов

4 Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1 Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических работ

по общеобразовательной дисциплине ООД.14 Введение в специальность

Профиль: технологический

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по общеобразовательной дисциплине ООД.14 Введение в специальность по специальностям технологического профиля.

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой общеобразовательной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: СПб ГБПОУ «АМК»

Автор-разработчик: Пуговкина Л.В., преподаватель

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических работ 6
3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений 7
4 Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ.....8

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по общеобразовательной дисциплине ООД.14 Введение в специальность по специальности технологического профиля.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

уметь:

- выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;
- использовать справочно-нормативную литературу для решения конкретных задач;
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- правильно определять и находить информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- пользоваться различными информационно-справочными системами для поиска информации;
- оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- применять современную научную профессиональную терминологию;
- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;

знать:

- основные правила построения чертежей и схем;
- способы графического представления пространственных образов;
- основные положения разработки и оформления конструкторской, технологической и другой нормативной документации;
- оформление технической документации;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;
- современную научную и профессиональную терминологию.

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы, общих и профессиональных компетенций.

Методические указания по общеобразовательной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы обучающимися в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по ООД.14 Введение в специальность способствует:

- развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Основными этапами практической работы являются:

- проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию;
- инструктаж, проводимый преподавателем;
- выполнение заданий, работ и упражнений;

– последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.

Методические указания включают:

– Планирование практических работ;
– Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;
– Практические задания, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;
– Набор дополнительных материалов к практической работе для обучающихся, работающих в быстром темпе;
– Критерии оценки выполнения работ и степени овладения обучающимися запланированных умений.

2. Планирование практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Основы профессиональной деятельности			
1	Тема 1.1 Система подготовки техника в учреждениях СПО	Практическая работа № 1 Знакомство с информационно-образовательным порталом MOODL- системой дистанционного обучения АМК. Знакомство с библиотекой, алгоритмом работы с картотеками.	2
		Практическая работа № 2 Творческая групповая работа, создание стен газет «Моя будущая профессия» Формирование творческих групп, подбор материала, оформление газеты	2
2	Тема 1.3 Знакомство с машиностроительными организациями, выдающимися специалистами в области машиностроения	Практическая работа № 3 Экскурсия на машиностроительное предприятие.	4
		Практическая работа № 4 Экскурсия в музеи заводов, учреждений машиностроительного профиля (по выбору: экскурсия в музей им. Ж.Я. Котина; экскурсия в музей тракторного завода и др.)	4
		ИТОГО за 1 семестр	**12**
Раздел 2. Основы машиностроительного черчения			
3	Тема 2.1. Машиностроение. Настоящее. Будущее	Практическая работа № 5. Подготовка и представление мини-докладов о выдающихся инженерах, внесших особый вклад в развитие машиностроительной отрасли	2
4	Тема 2.2 Основные правила оформления чертежей	Практическая работа №6. Рамка чертежа. Основная надпись чертежа. Заполнение основной надписи чертежным шрифтом	2
		Практическая работа № 7. Вычерчивание контура деталей Правила нанесения размеров на чертежах. Основные требования ГОСТ 2.307-2011	2
5	Тема 2.3 Геометрические построения	Практическая работа № 8. Практическое применение геометрических построений	2
6	Тема 2.4. Основы начертательной геометрии	Практическая работа № 9. Прямоугольное проецирование. Компоновка чертежа. Последовательность выполнения чертежа модели	2
		Практическая работа № 10. Построение трех проекций модели по ее наглядному изображению. Дифференцированный зачет.	2
		Итого за 2 семестр	**12**
		Всего	**24**

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам

Оценка	Требования к знаниям
отлично	**Оценка «отлично»** выставляется студенту: - если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение; **- при выполнении графических работ** - при аккуратном, рациональном безошибочном выполнении графической работы с соблюдением всех правил и требований ЕСКД, при наличии не более одного недостатка; **- при выполнении стенгазеты** - стенгазета имеет цель и формирует важное и интересное о теме, эффективно использованы цвета, линии, формы, чтобы сделать стенгазету интересным и привлекательным, образы соответствуют теме стенгазеты, рисунки имеют отношение к содержанию стенгазеты и добавляют свой вклад в общий смысл газеты стенгазета выполнена в цветах, не вызывающих напряжения глаз, проявлены креативность и творчество; **- при представлении мини- доклада** - студент глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, свободно справляется с вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, правильно обосновывает принятое решение; **- оценивание экскурсии**. В подготовительной беседе перед началом экскурсии педагог объясняет цель экскурсии, рассказывает студентам, куда они пойдут и что должны наблюдать. Во время беседы можно предложить вопросы, ответы на которые нужно будет дать после экскурсии. Такие вопросы помогут студентам вести наблюдения в заданном направлении, не давая возможности отвлекаться. Преподаватель объясняет студентам, что экскурсия - это такое же учебное занятие, как и все остальные, поэтому во время экскурсии необходимо выполнять требования, предъявляемые к студентам на занятии: внимательно слушать, организованно задавать вопросы, не разговаривать, соблюдать дисциплину. Нельзя нарушать порядок, дисциплину и по дороге на экскурсию. По окончанию экскурсии подводятся итоги. Преподаватель напоминает план экскурсии, её основные задачи и выясняет, что студенты усвоили, на все ли вопросы могут ответить. Исходя из воспитанного поведения студентов, участия в беседе, ответов на вопросы преподавателя оценивается выполнение практической работы. _
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту: - если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на во-

	прос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; - при выполнении графических работ- при наличии в графической работе 2-3 недостатков при условии выполнения полного объема задания и отсутствия ошибок. - при выполнении стенгазеты - тема и цель стенгазеты имеют смысл, рисунки имеют отношение к содержанию стенгазеты и добавляют свой вклад в общий смысл газеты, газета выполнена с эстетически художественным оформлением. - при представлении мини- доклада - студент знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет аргументацию
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту: - если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала при условии выполнения минимально допустимого объема задания; - при выполнении графических работ - наличии не более 2 ошибок и 2-3 недостатков, сопутствующих этим ошибкам при условии отсутствия грубых ошибок; - при выполнении стенгазеты - тема передана не четко, цель расплывчата и непонятна, только некоторые изображения имеют отношение к содержанию газеты, газета выполнена с отдельными фрагментами, вызывающими дискомфорт; - при представлении мини-доклада - имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся: - который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине; - при наличии в графической работе 1-2 грубых ошибок или при наличии более 2 ошибок при наличии более 5 недостатков или в случае невыполнения минимально допустимого объема задания. - при выполнении стенгазеты- тема не передана, изображения не имеют отношение к содержанию газеты, стенгазета выполнена в цветах, вызывающих сильное напряжение. - при представлении мини –доклада - студент не демонстрирует понимание материала или не подготовился в его защите, не отвечает на наводящие вопросы, допускает существенные ошибки.

4. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории. Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные:

1. Чекмарев, А. А. Черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09554-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491225

Дополнительные источники:

1. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 319 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5337-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489828

2. Методология проектной деятельности инженера-конструктора : учебное пособие для вузов / А. П. Исаев [и др.] ; под редакцией А. П. Исаева, Л. В. Плотникова, Н. И. Фомина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05408-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492966 (дата обращения: 21.01.2022).

Интернет-ресурсы:

1 https://do.academykotin.ru/my/

Практическая работа № 1.

Знакомство с информационно-образовательным порталом MOODL системой дистанционного обучения АМК. Знакомство с библиотекой, алгоритмом работы с картотеками.

Цель занятия:

- Ознакомиться с правила работы с информационно-образовательным порталом MOODL системой дистанционного обучения АМК

Задачи:

учебная - изучить структуру и принцип работы с информационно-образовательным порталом MOODL системой дистанционного обучения АМК

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении задания

развивающая – расширение кругозора, умения выделять главное из имеющегося материала

сформировать компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 3.5

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Методические рекомендации для практических работ;
- Компьютер для подключения к сети Интернет;
- Тетрадь для практических работ.

Ход практического занятия:

1. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал.
2. Войти в MOODL по своей учетной записи
3. Записать основные правила работы в MOODL в тетрадь по практическим работам

Теоретический материал:

Для входа в систему дистанционного обучения Moodle АМК Вам необходимо:

- Выйти в сеть Интернет.

В адресной строке браузера набрать http://do.academykotin.ru . соответствии с рисунком 1.1.

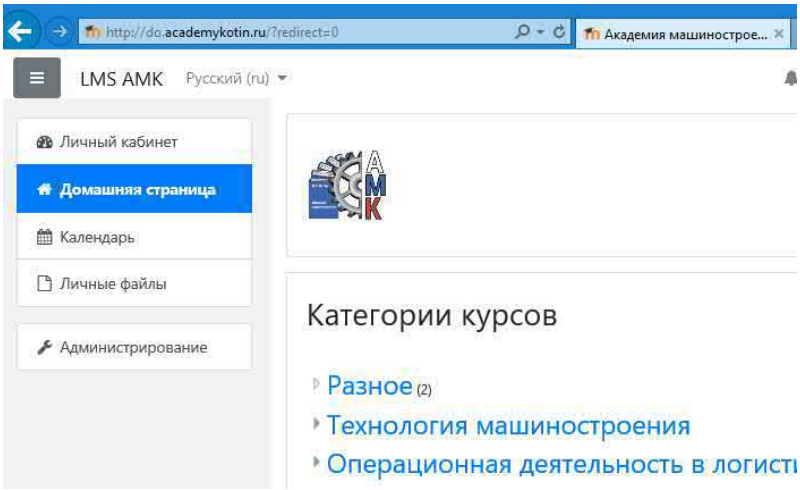


Рисунок. 1.1. Адресная строка

Сразу после входа в Moodle открывается Главная страница сайта. Знакомство с сайтом начинается с изучения его интерфейса.

Пользовательский интерфейс

Интерфейс системы Moodle зависит от выбранного администратором шаблона оформления сайта и, в нашем случае, включает в себя:

- Полное название сайта
- Новости сайта
- Блок **Навигация**
- Блок **Вход**
- Блок **Календарь**

Интерфейс Главной страницы может меняться администратором в зависимости от поставленных задач.

Верхняя часть экрана содержит логотип и полное название сайта.

Воспользовавшись ссылками Вход каждому пользователю предоставлена возможность выбора языка, на котором будет отображаться интерфейс системы.

Блок **Навигация** предназначен для навигации по важным разделам сайта. В Блоке Навигация расположены ссылки:

- Форум Новости сайта
- Цели и задачи ресурсного центра
- Положение о ресурсном центре
- План работы ресурсного центра
- Социальные партнеры
- Электронные адреса магнитных школ Ресурсного центра
- Ссылки для скачивания дополнительной информации.
- Курсы

Форум **Новости сайта** служит для рассылки всем пользователям информационных сообщений. Новости в данном форуме размещает только администратор системы. Просматривать новости могут все пользователи.

Чтобы просмотреть все главные новости и объявления, нажмите на ссылку **Новости сайта**.

На Главной странице, в зависимости от настроек администратора, можно расположить от 1 до 10 новостей из форума **Новости сайта**.

Блок **Вход** предназначен для входа в систему дистанционного обучения Moodle зарегистрированным пользователям. Для этого Вам необходимо логин и пароль предоставленный администратором сайта соответствии с рисунком 1.2.

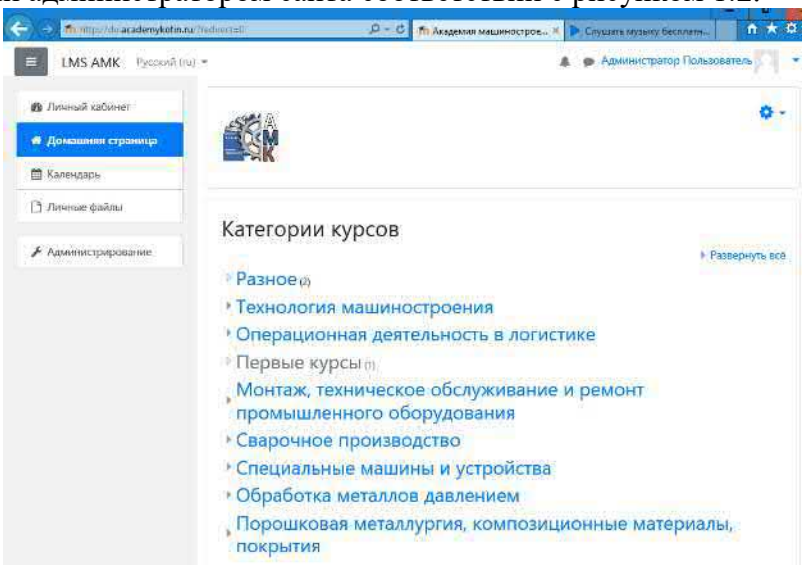


Рисунок. 1.2. Интерфейс системы

Если пользователь не зарегистрирован на сайте, он может просматривать данные на главной странице сайта и посещать ресурсы, в которых разрешен гостевой доступ.

Для того чтобы войти на сайт и получить более широкие возможности, например, стать слушателем того или иного курса, выполнять задания, общаться с участниками необходимо зарегистрироваться. Для этого Вам необходимо написать письмо Щадину А.В., после удовлетворения вашей прозьбы администратором сайта Вам будет предоставлен доступ.

Вход в систему

Для получения доступа к ресурсам сайта необходимо проходить идентификацию, вводя свой логин и пароль в окно «Вход». После процедуры авторизации на главной

странице сайта для вас появятся новые блоки: Текущий пользователь, Обмен сообщениями Настройки.

В блоке Текущий пользователь отображается информация о вошедшем в систему пользователя. Отображается изображение пользователя, Ф.И. и контактные данные.

Блок Обмен сообщениями позволяет вам просматривать поступившие сообщения или самостоятельно отправлять электронные сообщения другим пользователям системы. Пройдя по ссылке сообщения Сообщения Вы поподаете в раздел Мой профиль > Сообщения. Где Вы можете создать список собеседников. Такой список дает возможность быстро связывать ся с другими пользователями системы.

Для этого во Вы можете найти человека, написав его фамилию и/или имя, или найти ранее отправленные или полученные сообщения. Выбрав соответствующее действие из выпадающего списка. После этого система выведет список пользователей либо сообщений, где встречается искомая фраза. Чтобы добавить пользователя в список собеседников, блокировать сообщения от этого человека или просмотреть историю сообщений необходимо начать соотвествующую пиктограмму расположенную с лева от Ф.И. пользователя.

Редактирование профиля пользователя

Как только Вы успешно вошли в систему, Вы снова окажетесь на главной странице, но теперь ваше имя будет отображено в правой верхней части страницы. Обратите внимание, имя пользователя выделено как гиперссылка. Активизируйте эту ссылку и вы попадете на страницу с вашим пользовательским резюме (профилем, учетной записью) соответствии с рисунком 1.3.

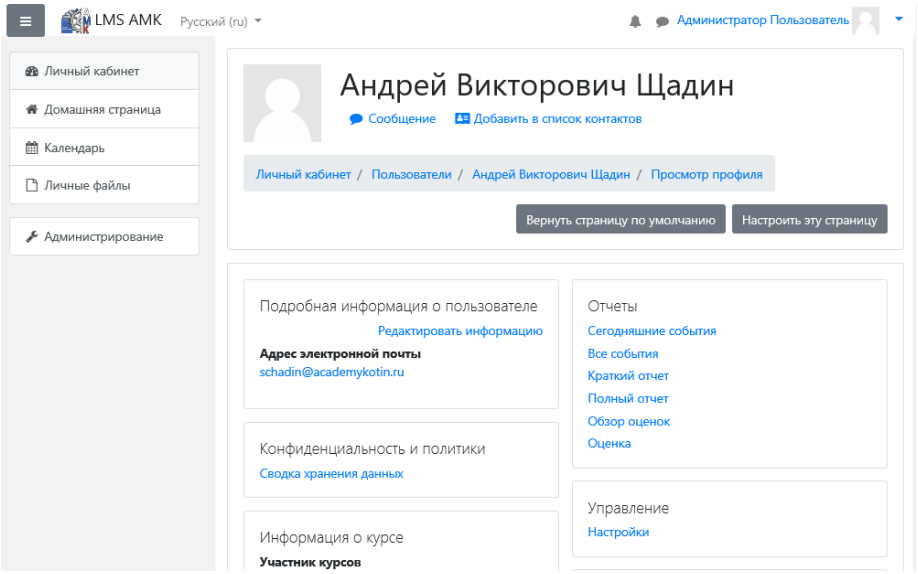


Рисунок 1.3. Просмотр профиля

Для редактирования записей необходимо щелкнуть мышью по ссылке «Редактировать информацию».

Поля учетной записи делятся на обязательные и необязательные. Изменить как обязательные, так и необязательные поля можно непосредственно при редактировании учетной записи. У пользователя системы есть возможность редактировать дополнительные параметры учетной записи. Рассмотрим обязательные поля, основные параметры учетной записи.

Имя, фамилия. Эти данные позволят идентифицировать Вас при записи на курс, написании контрольной работы или тестов, а также при других видах активации.

E-mail. Здесь необходимо корректно указать электронный адрес, которым вы постоянно пользуетесь. Именно на этот адрес будут отправляться системные сообщения, а также сообщения от других пользователей сайта.

Показывать e-mail. Данный параметр определяет, могут ли другие пользователи видеть адрес вашей электронной почты. Вы можете открыть доступ «Всем», включая гостей сайта, «Только другим слушателям» - ваш адрес будут видеть слушатели тех курсов, участников которых вы являетесь, «Не показывать мой e-mail» - ваш адрес будет полностью скрыт от других пользователей.

Формат сообщений электронной почты. Определяет, в каком формате вам будут отправляться сообщения. Значение «HTML-формат» указывает на то, что сообщения будут отправляться в формате HTML с активными гиперссылками, с использованием различных элементов форматирования, например, различных цветов, рамок, шрифтов и др. Значение «Текст» - сообщения в формате обычного текста, без оформления, а гиперссылки будут определены как обычный текст. соответствии с рисунком 1.4.

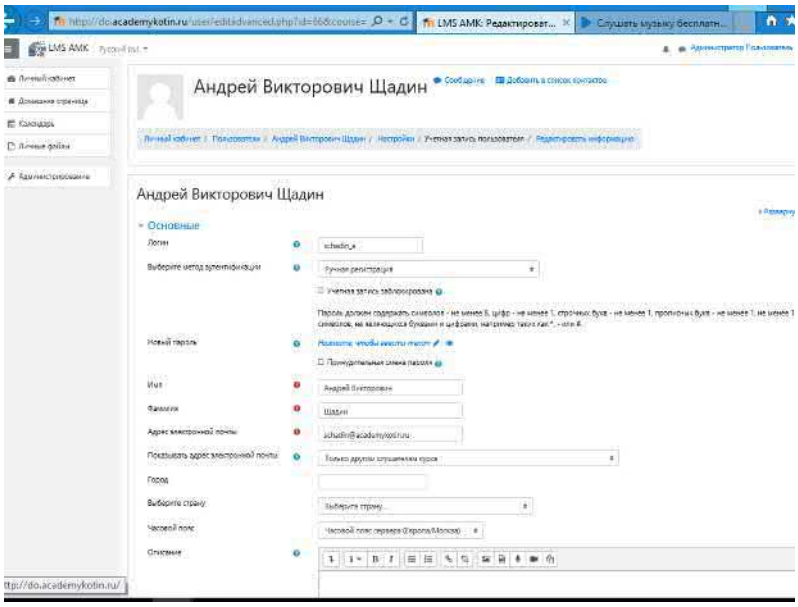


Рисунок 1.4. Редактирование информации пользователя

Тип отправляемого дайджеста. Данный параметр определяет, как будут отправляться сообщения с форумов на вашу электронную почту. Существует три значения: «Без дайджеста (одно e-mail на одно сообщения в форуме)», «Полный (ежедневные e-mail со всеми сообщениями)», «Темы (ежедневные e-mail только с темами)».

Автоподписка на форум. Вы можете решить, хотите ли вы получать копии сообщений с форумов. Если «Да», то к вам на почту будут отправляться копии новых сообщений с форума, на котором вы оставили хотя бы одно сообщение. Это значит, с отправкой сообщения вы будете автоматически подписываться на форум.

Слежение за форумами. Если данная опция включена, то это позволяет вам видеть, в каком форуме и какое количество сообщений не прочитано.

При редактировании текста. Позволяет определить, использовать ли при редактировании текстов редактор визуального редактирования текста RichText Editor. Если выбрано значение «Использовать Richtext HTML-редактор», то Вы можете форматировать текст с помощью инструментов, предлагаемых редактором RichText Editor. Поддерживают использование редактора в полях форм Internet Explorer версии 6.0 и выше и Mozilla Firefox 2.0 и выше. Если Ваш браузер не позволяет редактировать текст в html-редакторе, то лучше выбрать «Использовать стандартные web-формы».

AJAX и Javascript. Данная опция позволяет использовать дополнительные возможности AJAX и Javascript.

Город, страна. В этих полях указываются данные о вашем географическом местоположении.

Часовой пояс. Данные этого поля используются для преобразования сроков выполнения заданий, тестов и т.д, заданных преподавателем курса в его часовом поясе, ко времени часового пояса слушателя курса

Предпочитаемый язык – здесь можно выбрать язык интерфейса.

Описание. Вы можете ввести текст небольшого объема с краткой информацией о себе. Это может быть информация о вашем образовании, хобби, квалификации и т.д.

Кроме вышеперечисленных основных параметров учетной записи любой пользователь системы может заполнить следующие необязательные поля.

Текущее изображение. Здесь отображается текущее изображение пользователя. Поставив флажок в поле «Удалить», можно удалить текущее изображение. Если вы еще не загружали фотографию на сайт, то в окне изображения будет стоять надпись «пусто».

Новое изображение (Максимальный размер: 5Мбайт). Вы можете загрузить фотографию со своего компьютера на сервер. Фотография будет использоваться в сообщениях форумов, в вашей учетной записи. Фотография должна быть в формате JPG или PNG. Для загрузки файла нажмите на кнопку «Выберите файл...» и выберите фотографию на своем компьютере.

Web-страница. Адрес персональной страницы или сайта.

После измеенения данных не забудьте нажать кнопку «Обновить профиль».

Запись на курс

По умолчанию в настройках курса стоит **Курс недоступен для самозаписи.** В этом случае преподаватель записывает слушателей на свой курс вручную.

После авторизации в системе пользователю доступны курсы на которые он записан. Студенты имеют право: изучать информационные материалы, участвовать в обсуждениях, проходить тесты и выполнять задания. соответствии с рисунком 1.5.

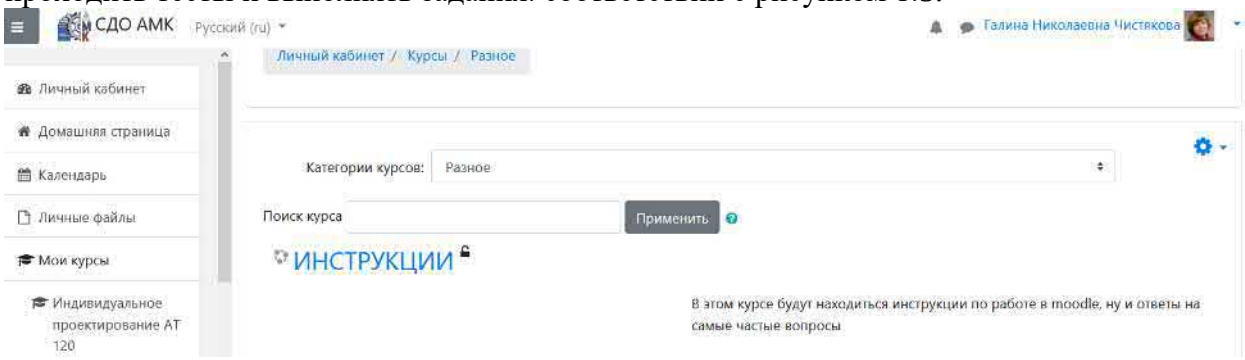


Рисунок 1.5

Контрольные вопросы:

1.Что включает в себя интерфейс системы.
2.Как можно редактировать профиль системы
3.Как можно подписаться на форум
4.Какие возможности представляются студенту после авторизации в системе Moodle АМК.

Оформление результатов работы.

1 Войти в Moodle Главная страница сайта.

2 Ознакомится с сайтом, изучить его интерфейс.

3 Отредактировать профиль пользователя

4.Оформить отчет о работе, выполнив конспект по основным положениям интерфейса системы.

5. Сформулировать выводы по результатам работы и сдать работу.

Практическая работа № 2
Творческая групповая работа, создание стенгазет «Моя будущая профессия».
Формирование творческих групп, подбор материала, оформление газеты

Задачи:

- **учебная** – научить выполнять творческие задания в команде;
- **воспитательная** – воспитание толерантности, уважения к окружающим;
- **развивающая** - всестороннее развитие логического и образного мышления, умение выделять главное, проявление творческого потенциала
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09
-

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Компьютер для подключения к сети Интернет.
2. Мультимедийная доска.
3. Презентация по теме или тематические плакаты.
4. Карандаши, фломастеры, ватман для выполнения стенгазеты

Ход практического занятия

1. На основе теоретического материала создать четыре творческие группы.
2. Из сети Интернет подобрать материал к стенгазете.
3. Проанализировать материал, обсудить в творческой группе содержание газеты, компоновку материала, графическое оформление
4. Выполнить газету и защитить концепцию работы

Теоретический материал

Деловое общение строится на основе совокупности нравственных принципов, этических правил и норм. Оно требует также творческого подхода и высокой степени умений, мастерства, т. е. искусства. Деловая культура предполагает эстетичность в одежде, в оформлении рабочих помещений, деловых приемов (застолья) и т. д. **Общение** – это процесс взаимосвязи и взаимодействия людей. В общении они:

- передают друг другу разнообразную информацию;
- обмениваются мнениями, суждениями, знаниями, убеждениями, идеями, результатами своей деятельности;
- заявляют о своих потребностях, интересах, целях; приобретают практические умения и навыки;
- усваивают нравственные принципы и правила этикета, обычаи, обряды, традиции;
- ведут поиск путей и мер преодоления возникающих трудностей и проблем;
- принимают коллективные решения.

В психологии общение определяется как взаимодействие двух и более людей, состоящее в обмене информацией познавательного или аффективно-оценочного (эмоционально-оценочного) характера. Общение бывает **непосредственным**, когда взаимодействие людей осуществляется лицом к лицу, и **опосредованным**, реализуемым через деловые письма, приказы, распоряжения, отчеты, телефонную, радио- и телевизионную связь.
В процессе непосредственного общения его участники (субъекты) имеют возможность не только передавать информацию друг другу, обмениваться мнениями, суждениями и планами, но и следить за реакцией собеседника, видеть, как информация воздействует на поведение и поступки людей. Иными словами, между участниками общения при непосредственном контакте устанавливается постоянная обратная связь.

При опосредованном общении постоянная обратная связь отсутствует. Например, при переписке она ограничена, а в процессе телефонногоразговора собеседники имеют возможность обмениваться информацией в форме диалога, но при этом не могут видеть выражения лица и других телодвижений, которые иногда говорят больше, чем слова. Однако в опосредованном общении есть свои преимущества. Это, прежде всего, возможность общаться, находясь далеко друг от друга, что обеспечивает большой выигрыш во времени и средствах.

В общении устанавливаются контакты между отдельными личностями, группами людей, а также между личностью и группой (организацией, фирмой). Группу в общении представляют, как правило, ее руководители или лидеры. Как между личностями, так и между группами формируются и развиваются определенные психологические и этические отношения, которые в значительной степени определяют культуру делового взаимодействия. Общение бывает **деловым** (официальным) и **неофициальным** (неформальным, светским). Деловое общение связано с трудовой, хозяйственной деятельностью, неофициальное – с досугом. Деловое общение включает также служебное общение. **Служебное общение** – это взаимодействие людей, находящихся на службе, как правило, государственной. Оно осуществляется в рабочее время в стенах предприятия, фирмы, магазина и других служебных помещений. **Деловое общение** шире служебного, так как включает в себя взаимодействие и работников, находящихся на службе у кого-то, и бизнесменов-работодателей. Деловое общение происходит не только на предприятиях и в офисах, но и на деловых приемах, семинарах, выставках и т. д. Есть различия и у понятий “деловое общение” и “деловые (служебные) отношения”. Отношения – это устойчивые связи и состояния взаимодействия людей. Они бывают хорошими или плохими, производственными, политическими, семейными, дружескими. Общение, в отличие от отношений, включает в себя не только процесс взаимодействия, но и различные виды коммуникаций: деловую переписку, беседы и переговоры, общение по телефону, электронной почте, интернету и т. д.

Культура делового общения – это уровень речевого, письменного и неречевого взаимодействия, который позволяет устанавливать точное межличностное восприятие, понимание и взаимодействие людей в процессе трудовой деятельности. Главными показателями культуры делового общения являются уровень его мастерства, искусства (технология), соответствие его общечеловеческим и профессиональным этическим требованиям, учет в общении личностных и групповых психологических характеристик.

Этика в научной литературе рассматривается как наука, изучающая мораль.

Мораль (нравственность) – это способ регуляции поведения людей в обществе с помощью принятых в нем норм и правил. Нравственность упорядочивает действия человека во всех сферах жизнедеятельности, в том числе и хозяйственной. В отличие от права, призванного регламентировать человеческие взаимоотношения посредством государственных законов, выполнение моральных норм контролируется общественным мнением и таким свойством человека, как совесть. Главным критерием этичности (нравственности) поведения людей является причинение ими добра и зла.

Выделяя личность как субъекта делового общения в контексте категории “культура”, следует определить понятие “**культурный деловой человек**”. В основе этого понятия лежат качества, характерные для человека как существа разумного, общественного, сознание и поведение которого определяются общечеловеческими духовными ценностями и культурными требованиями, предъявляемыми ему теми общественными группами, в системе которых осуществляется его жизнедеятельность. Еще древними мыслителями, в частности греческими, выделены такие основные критерии культурного делового человека, как образованность, нравственность, внутренняя собранность и организованность. Позднее, в капиталистическую эпоху, к ним стали добавлять такое качество, как гуманизм (человеколюбие). В последнее время понятие “культурный деловой человек” обогатилось за счет конкретных деловых свойств: высокого профессионализма, предприимчивости, умения общаться с равными себе, подчиненными и др. Безусловно, в определении уровня культуры человека важнейшим критерием является его нравственность.

Контрольные вопросы:

1.Какие трудности возникли в процессе выполнения работы?
2.Удалось в полной мере продемонстрировать свои имеющиеся навыки «работать в команде»
3. Какой материал не был использован в стенгазете, но с вашей точки зрения, он «имел место быть» в ней.

Оформление результатов работы.

1. Выполнить стенгазету «Моя будущая профессия»
2. Продумать ход защиты работы, функционал каждого члена группы
3. Сдать и защитить работу

Практическая работа № 3
Экскурсия на машиностроительное предприятие

Цель занятия: Ознакомиться с машиностроительным предприятием ПАО «Кировский завод».

Задачи:

- осознать выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- воспитывать уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- воспитывать уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1 Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1 Ознакомиться с инструкцией по ТБ
2 Посетить ПАО «Кировский завод»
3 Законспектировать основную информацию.

Оформление результатов работы

1 Сделать конспект по материалам экскурсии
2 Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 4
Экскурсия в музеи заводов, учреждений машиностроительного профиля
(по выбору: экскурсия в музей им. Ж.Я. Котина, экскурсия в музей тракторного завода и др. по распоряжению администрации учреждения)

Цель занятия: Ознакомиться с музейной экспозицией.

Задачи:

- осознать выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- воспитывать уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- воспитывать уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

2.Ознакомиться с инструкцией по ТБ

3.Посетить музей, ознакомиться с музейной экспозицией

4.Сделать выводы по материалам экскурсии, законспектировать основную информацию.

Оформление результатов работы

1 Сделать конспект.
2 Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 5.
Подготовка и представление мини-докладов о выдающихся инженерах, внесших особый вклад в развитие машиностроительной отрасли

Цель занятия: Ознакомиться с выдающимися инженерами, внесшими особый вклад в развитие машиностроения

Задачи:

- осознать выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- воспитывать уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- воспитывать уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1.Подготовить информацию о выдающемся инженере (или группе инженерных работников), внесшим особый вклад в развитие машиностроения. Примером могут быть следующие инженеры, внесшие значительный вклад в развитие техники и машиностроительного производства: Тринклер Г.В., Отто Н.В., Кулибин И.П, Ж.Я. Котин, Патон Е.И.,Шухов В.И., Струве А.Я, Курчатов И.Г, Королев С.В., Уткин В.И., Калашников М.В., Липчард А.А.
2.Подготовить мини- доклад по материалам.
3.Подготовиться к ответам на вопросы.

Практическая работа №6.
Рамка чертежа. Основная надпись чертежа. Заполнение основной надписи чертежным шрифтом

Цель занятия: приобрести основные знания о развитии технической графики как дисциплины, об общих правилах выполнения чертежей

Задачи:
- **учебная** - ознакомить учащихся с важнейшими правилами выполнения чертежей, установленными государственными стандартами ЕСКД;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении графических работ;
- **развивающая** - всестороннее развитие логического и образного мышления, пространственных представлений, умение выделять главное из учебного материала.
- **сформировать компетенции** ОК 01, ОК 09, ПК 3.5

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Чертежная бумага и инструменты

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, с 7-8], ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.104-2006.
2. Перечертить рамку чертежа и основную надпись в соответствии со стандартами
3. Сделать выводы и подготовить работу к сдаче

Теоретический материал:

Понятие о стандартах ЕСКД. Если бы каждый инженер или чертежник выполнял и оформлял чертежи по-своему, не соблюдая единых правил, то такие чертежи были бы не понятны другим. Чтобы избежать этого, в СССР приняты и действуют государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Стандарты ЕСКД — это нормативные документы, которые устанавливают единые правила выполнения и оформления конструкторских документов во всех отраслях промышленности. К конструкторским документам относят чертежи деталей, сборочные чертежи, схемы, некоторые текстовые документы и пр.

Стандарты установлены не только на конструкторские документы, но и на отдельные виды продукции, выпускаемой нашими предприятиями. Государственные стандарты (ГОСТ) обязательны для всех предприятий и отдельных лиц.

Каждому стандарту присваивается свой номер с одновременным указанием года его регистрации.

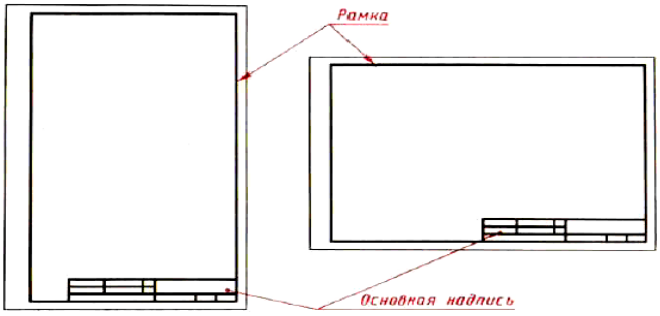
Стандарты время от времени пересматривают. Изменения стандартов связаны с развитием промышленности и совершенствованием инженерной графики.

Впервые в нашей стране стандарты на чертежи были введены в 1928 г. под названием «Чертежи для всех видов машиностроения». В дальнейшем они заменялись новыми.



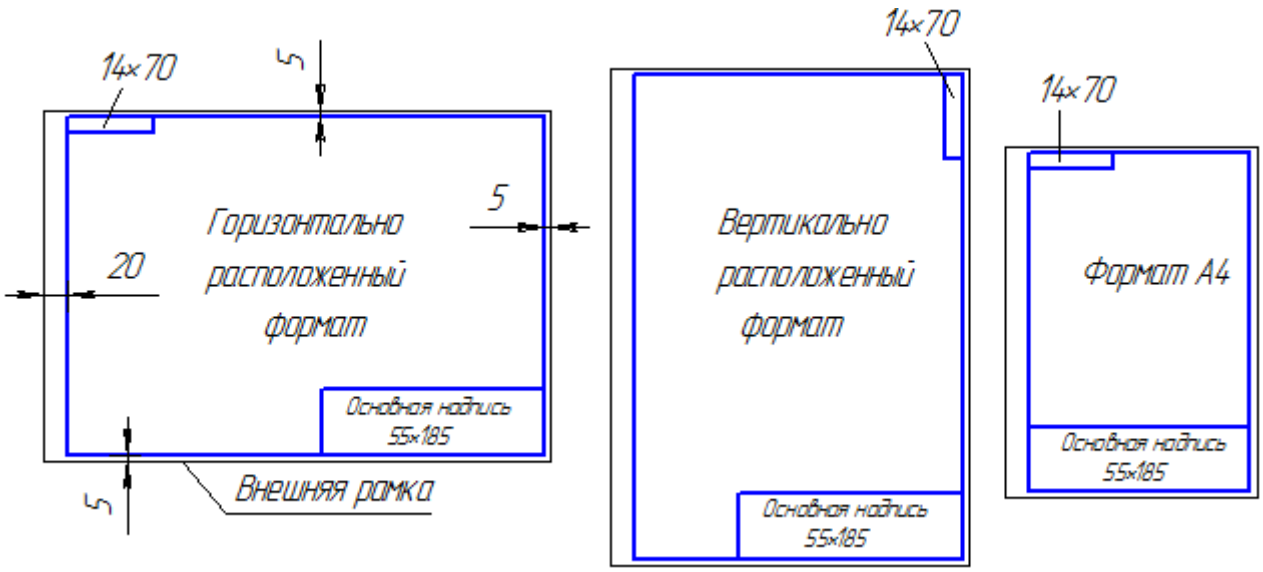
Номенклатура ГОСТов ЕСКД

Каждый чертеж должен иметь рамку, которая ограничивает его поле. Линии рамки — сплошные толстые основные. Их проводят сверху, справа и снизу на расстоянии 5 мм от внешней рамки, выполняемой сплошной тонкой линией, по которой обрезают листы. С левой стороны — на расстоянии 20 мм от нее. Эту полоску оставляют для подшивки чертежей.



Оформление листа формата А4

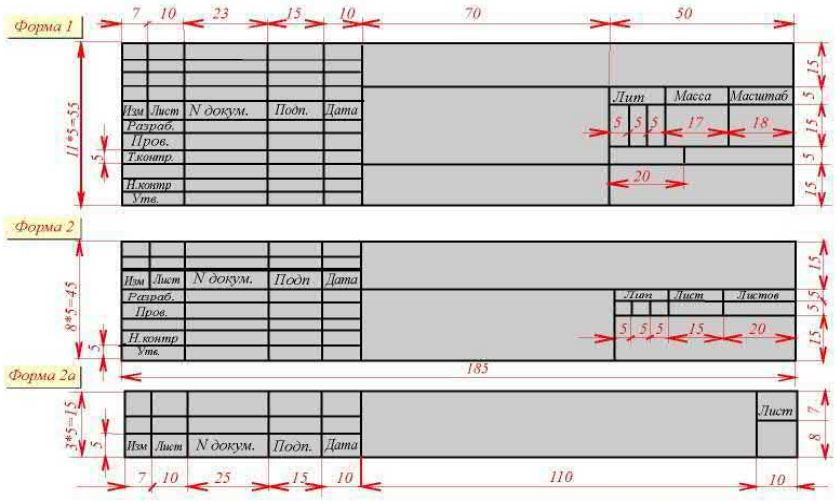
Чертеж оформляется рамкой, которая проводится сплошной основной линией на расстоянии 5 мм от правой, нижней и верхней сторон внешней рамки чертежа. С левой стороны оставляется поле шириной 20 мм, служащее для подшивки и брошюровки чертежей



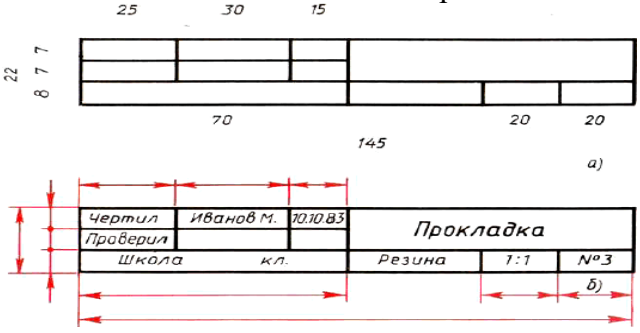
Основная надпись помещается в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа, на листах формата А3 и более допускается располагать основную надпись как вдоль длинной, так и вдоль короткой стороны листа.

Основные надписи, дополнительные графы к ним выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303 – 68*

На чертежах в правом нижнем углу располагают основную надпись. Форму, размеры и содержание ее устанавливает стандарт. На учебных чертежах вы будете выполнять основную надпись в виде прямоугольника со сторонами 15*185 мм. Образец заполненной основной надписи показан на рисунке 3.



Основные надписи на чертежах



Производственные чертежи, выполняемые на листах формата А4, располагают только вертикально, а основную надпись на них — только вдоль короткой стороны. На чертежах других форматов основную надпись можно располагать и вдоль длинной, и вдоль короткой стороны.

Прежде чем начинать выполнение чертежа, лист прикладывают к чертежной доске. Для этого прикрепляют его одной кнопкой, например, в левом верхнем углу. Затем на доску кладут рейсшину и располагают верхний край листа параллельно ее кромке. Прижав лист бумаги к доске, прикрепляют его кнопками сначала в правом нижнем углу, а затем в остальных углах.

Рамку и графы основной надписи выполняют сплошной толстой линией.

Все надписи на чертежах должны выполняться стандартным чертежным шрифтом. Чертежный шрифт применяют также для выполнения надписей на других технических документах. При этом буквы шрифта, цифры, отдельные надписи и текст выполняют от руки. Отдельные надписи могут состоять из одних прописных букв. Цифры, встречающиеся в тексте, также выполняются высотой, равной высоте прописных букв.

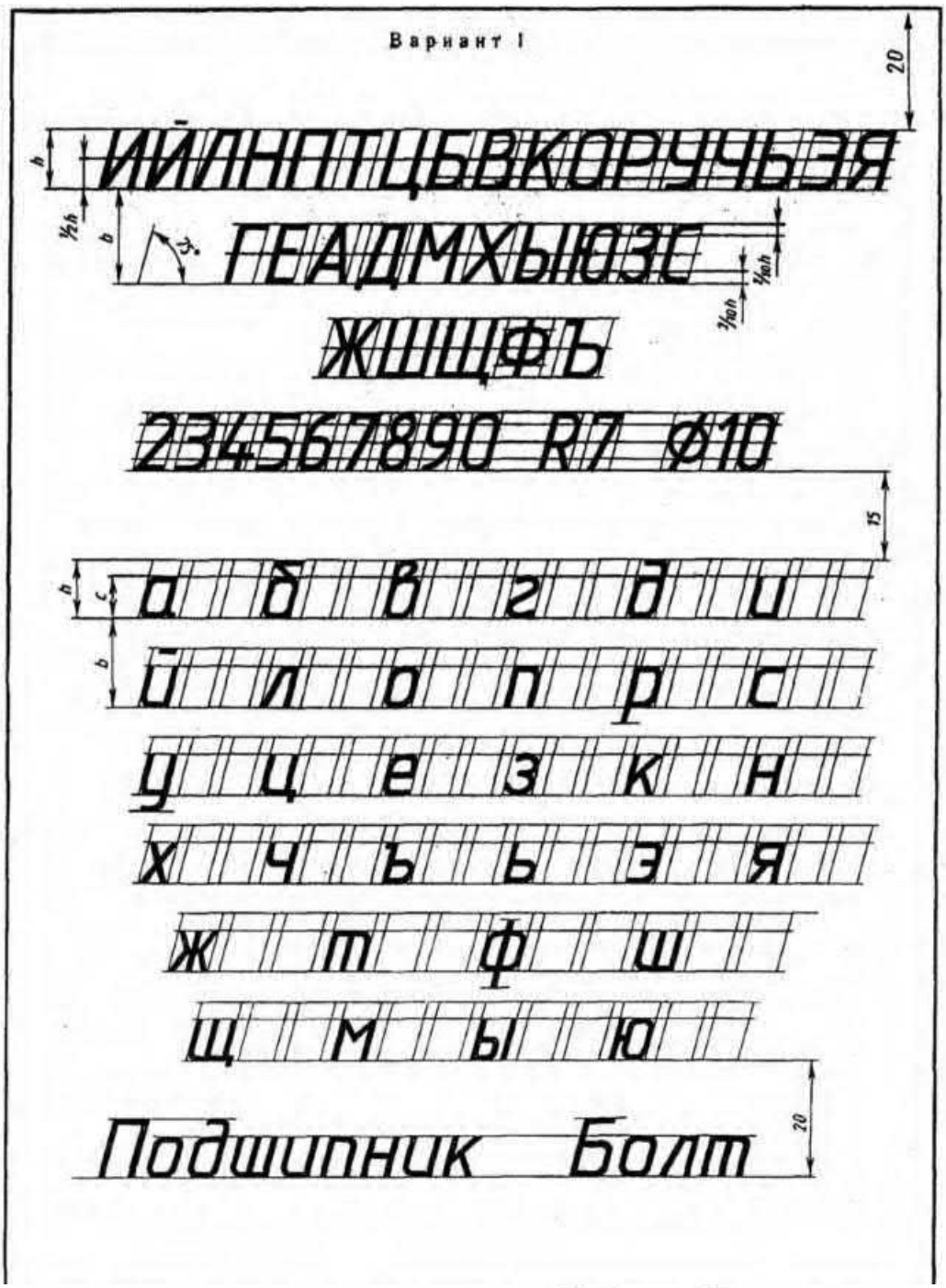
Все надписи и размерные числа на чертежах должны быть четкими и ясными. Выполняются надписи шрифтами, предусмотренными ГОСТ 2.304—81 «Шрифты чертежные». Эти шрифты включают русский, латинский и греческий алфавиты, а также арабские и римские цифры.

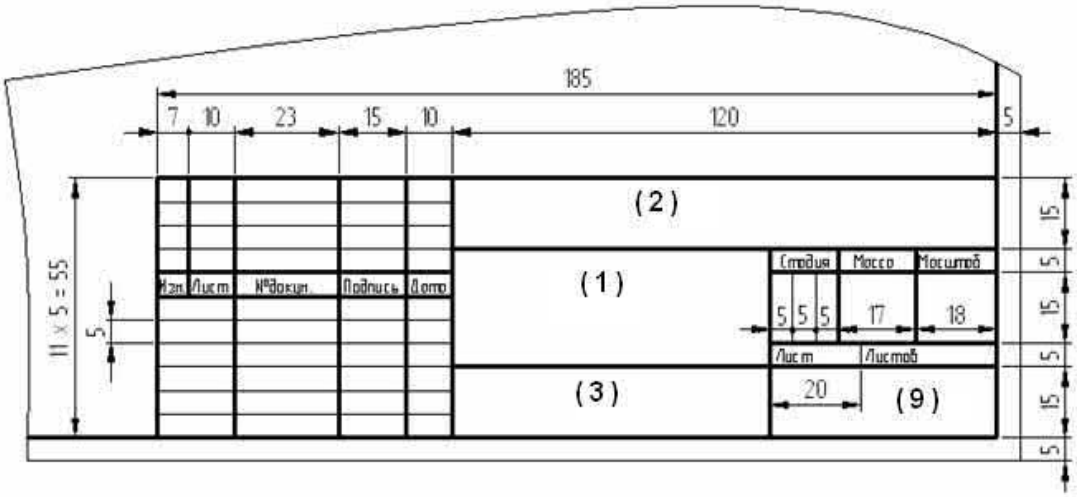
Стандарт устанавливает следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3.5;5;7; 10; 14;20;28;40. Размер шрифта *h* определяет высоту прописных (заглавных) букв и цифр в миллиметрах.

Параметры шрифта	**Обозначение**	**Относительный размер, d**	**Размеры, мм**						
Размер шрифта — высота прописных букв	*h*	*14d*	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	*c*	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	*a*	*2d*	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Максимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	*d*	*22d*	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	*e*	*6d*	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	*d*	*d*	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

Стандартом установлены следующие два типа шрифта в зависимости от толщины *d* линий шрифта: тип *А* (*d* = 1 /14h) без наклона и с наклоном около 75° к горизонтальной строке; тип *Б* (d= 1/10h) без наклона и с наклоном под 75°

Параметры шрифта	**Обозначение**	**Относительный размер, *d***	**Размеры, мм**							
Размер шрифта — высота прописных букв	*h*	*10d*	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	*c*	*7d*	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	*a*	*2d*	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	*b*	*17d*	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	*e*	*6d*	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	*d*	*d*	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0


Вариант I
ЙЙЛНПТЦЬВКОРУЧЬЭЯ
ГЕАДМХЫЮЗС
ЖШЩФЪ
234567890 R7 ⌀10
а б в г д и
й л о п р с
у ц е з к н
х ч ъ ь э я
ж т ф ш
щ м ы ю
Подшипник Болт


185
7
10
23
15
10
120
5
(2)
(1)
(3)
(9)
Изм.
Лист
№докум.
Подпись
Дата
Стадия
Масса
Масштаб
Лист
Листов
11 x 5 = 55
5
15
17
18
20

графа 1 – наименование детали или сборочной единицы (название темы, по которой выполнено задание);

графа 2 – обозначение документа по принятой в колледже системе (название группы, год, номер по списку, номер выполняемой работы – ЗЧС.31.2011.05.02.);

графа 3 – обозначение материала детали (заполняют только на чертежах деталей);

графа 4 – не заполняют;

графа 5 – масса изделия (не заполняют);

графа 6 – масштаб изображения (в соответствии с ГОСТ 2.302-68* и ГОСТ 2.109-73);

графа 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

графа 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе документа);

графа 9 – наименование учебного заведения и номер группы;

графа 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, например: Разработал: (студент)

Проверил: (преподаватель)

графа 11 – чёткое написание фамилий лиц, подписавших документ;

графа 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;

графа 13 – дата подписания документа (указывается месяц и год).

Напомним, что производственные чертежи, выполняемые на листах формата А4, располагают только вертикально, а основную надпись на них — только вдоль короткой стороны. На чертежах других форматов основную надпись можно располагать и вдоль длинной, и вдоль короткой стороны.



Контрольные вопросы:

1.Как определяется размер шрифта?

2.Чему равна ширина прописных букв?

3.Чему равна высота строчных букв размера 14? Какова их ширина?

Оформление результатов работы

1.Сформулировать выводы по результатам работы.

2.Подготовить работу к сдаче и сдать ее.

Практическая работа № 7
Вычерчивание контура деталей Правила нанесения размеров на чертежах. Основные требования ГОСТ 2.307-2011

Цель занятия: ознакомиться с основными правилами нанесения изображений и размеров

на чертежах по ГОСТ 2.307-2011

Задачи:

- **учебная** – научить работать с чертежными инструментами;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении графических работ;
- **развивающая** - всестороннее развитие логического и образного мышления, пространственных представлений, умение выделять главное из учебного материала.
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 09, ПК 3.5

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Чертежные листы.
2.Мультимедийная доска.
3.Чертежные инструменты

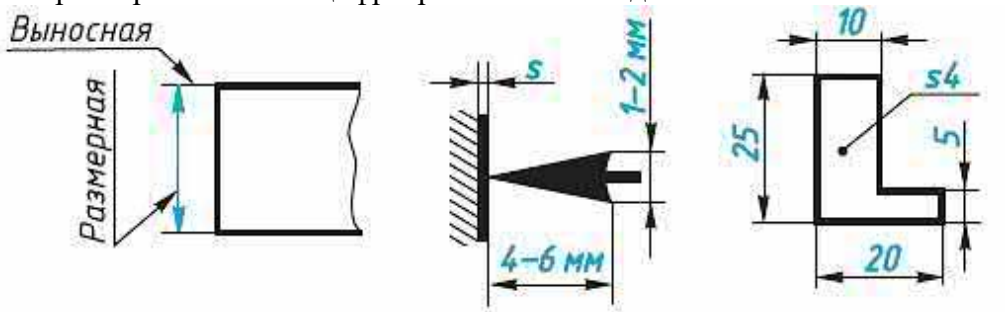
Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, с 34-44], ГОСТ 2.104-2006
2. Выполнить задание по нанесению детали и размеров на чертеже
3. Выполнить тестовое задание
4. Сдать работу.

Теоретический материал

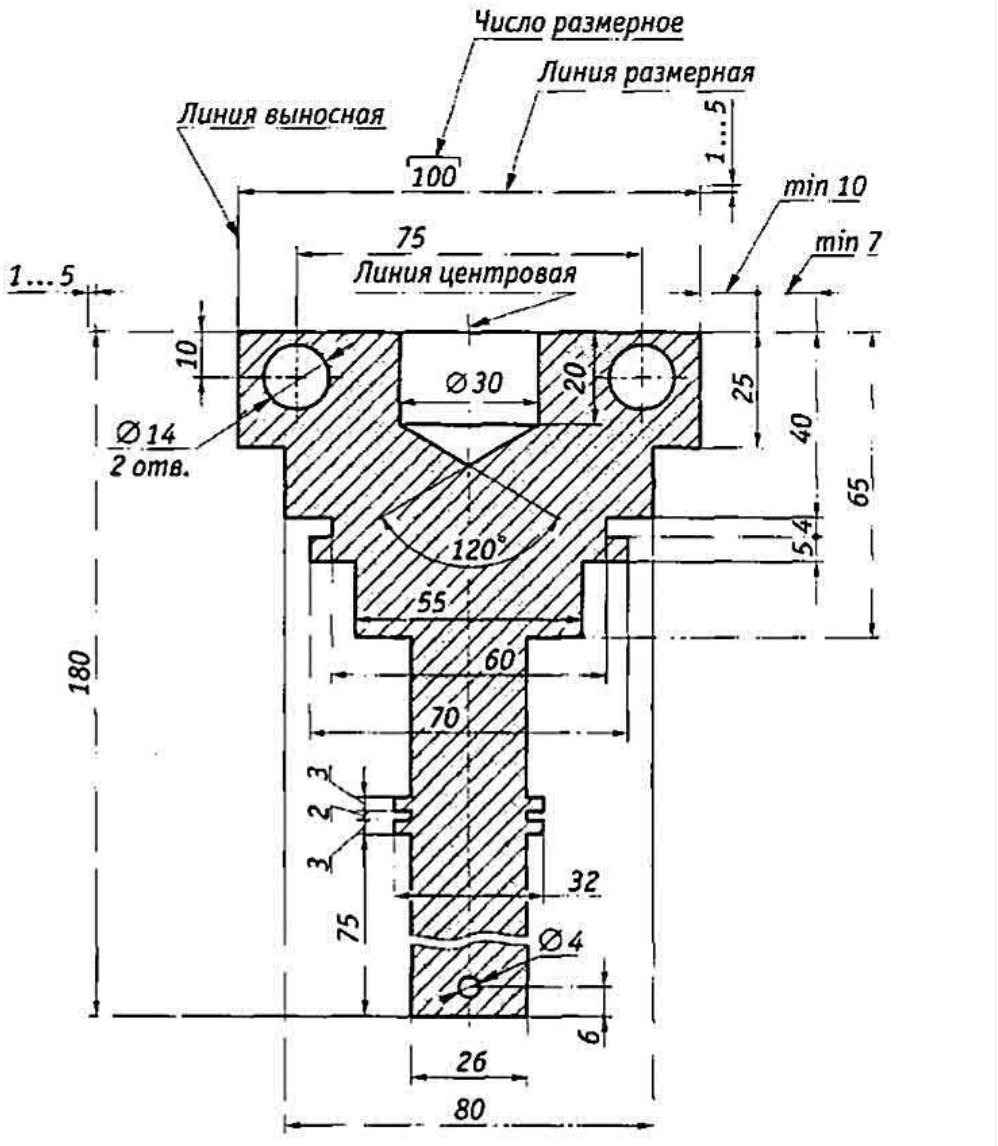
Размеры на чертежах указывают с помощью выносных и размерных линий и размерных чисел. Сначала проводят выносные линии перпендикулярно отрезку, размер которого указывают. Затем на расстоянии 10 мм и более от контура детали проводят параллельную ему размерную линию. Она ограничивается с двух сторон стрелками. Выносные линии выходят за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм. Выносные и размерные линии проводят сплошной тонкой линией.

Если размерная линия расположена вертикально (независимо от того, с какой стороны контура детали), то размерное число пишут слева от линии и читают снизу вверх. При наклонных размерных линиях цифры располагают над линией.



Элементы обозначений размеров

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия

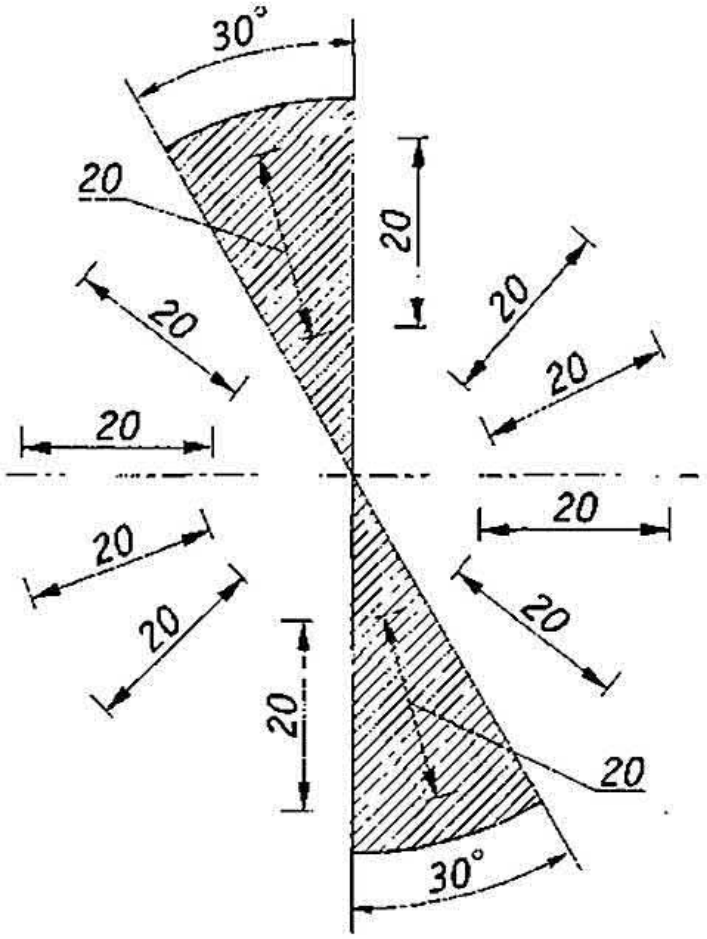


Нанесение размеров на контуре изделия

Над размерной линией, ближе к ее середине, наносят размерное число.

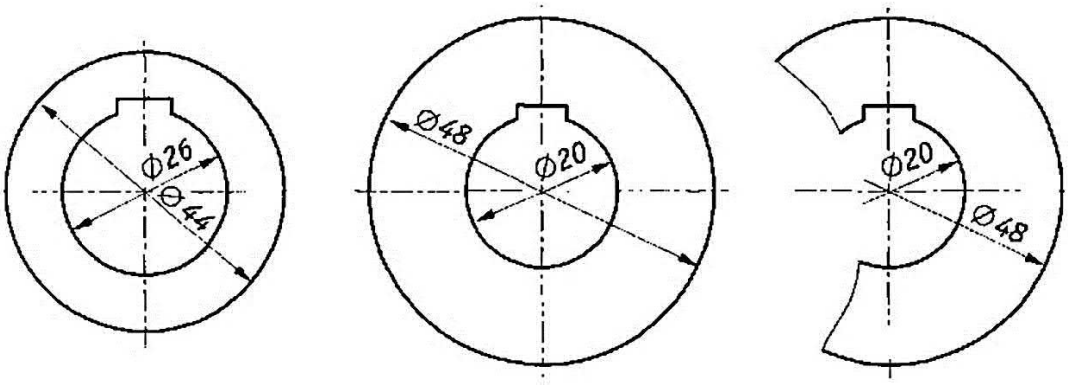
Если на чертеже несколько размерных линий, параллельных друг другу, то ближе к изображению наносят меньший размер, чтобы выносные и размерные линии на чертеже не пересекались. Расстояние между параллельными размерными линиями выбирают от 7 до 10 мм, чтобы между ними размещались размерные числа, не касаясь этих линий.

Если размерная линия наклонена к вертикали на угол меньше 30˚ (заштрихованная область), то размерное число необходимо писать на полке линии выноски.



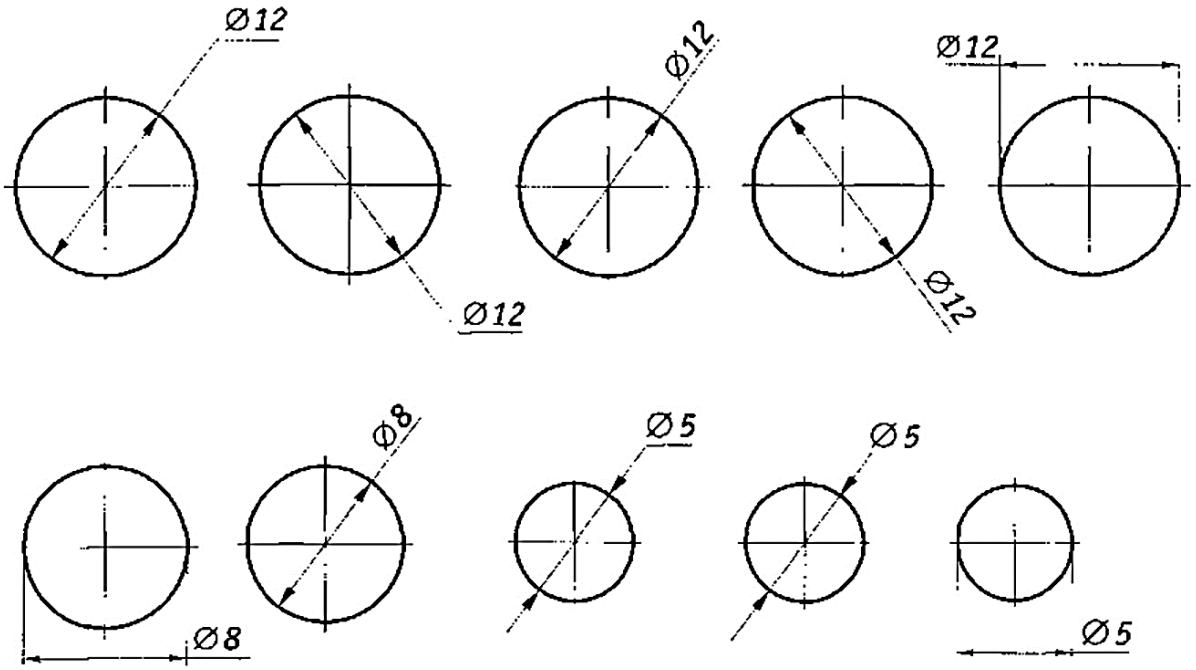
Нанесение линейных размеров на полке линии-выноски

Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят специальный знак - кружок, перечеркнутый линией.



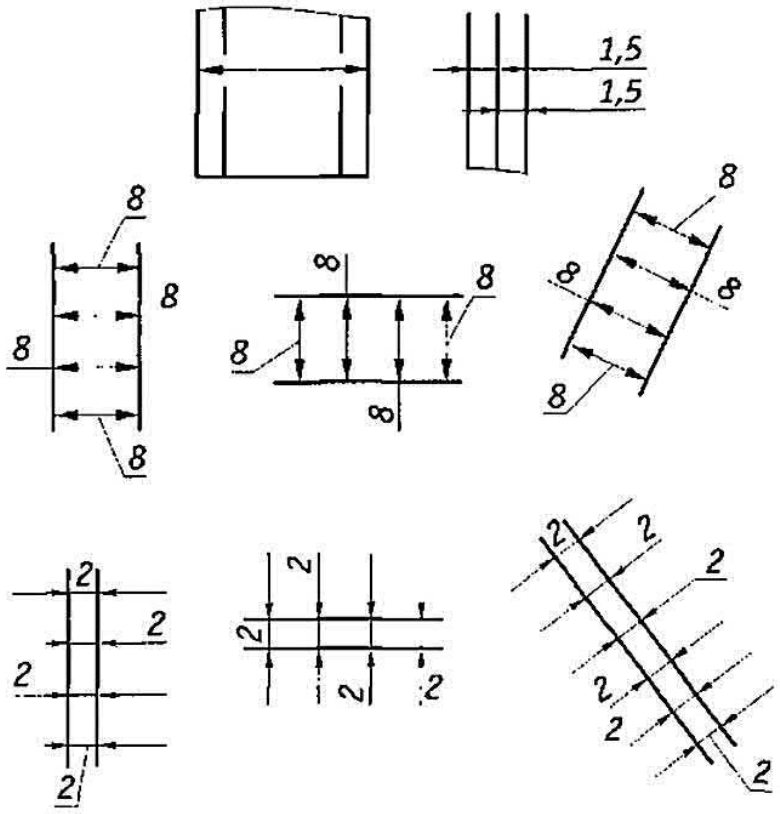
Обозначение диаметральных размеров

Если размерное число внутри окружности не помещается на рисунке, его выносят за пределы окружности.



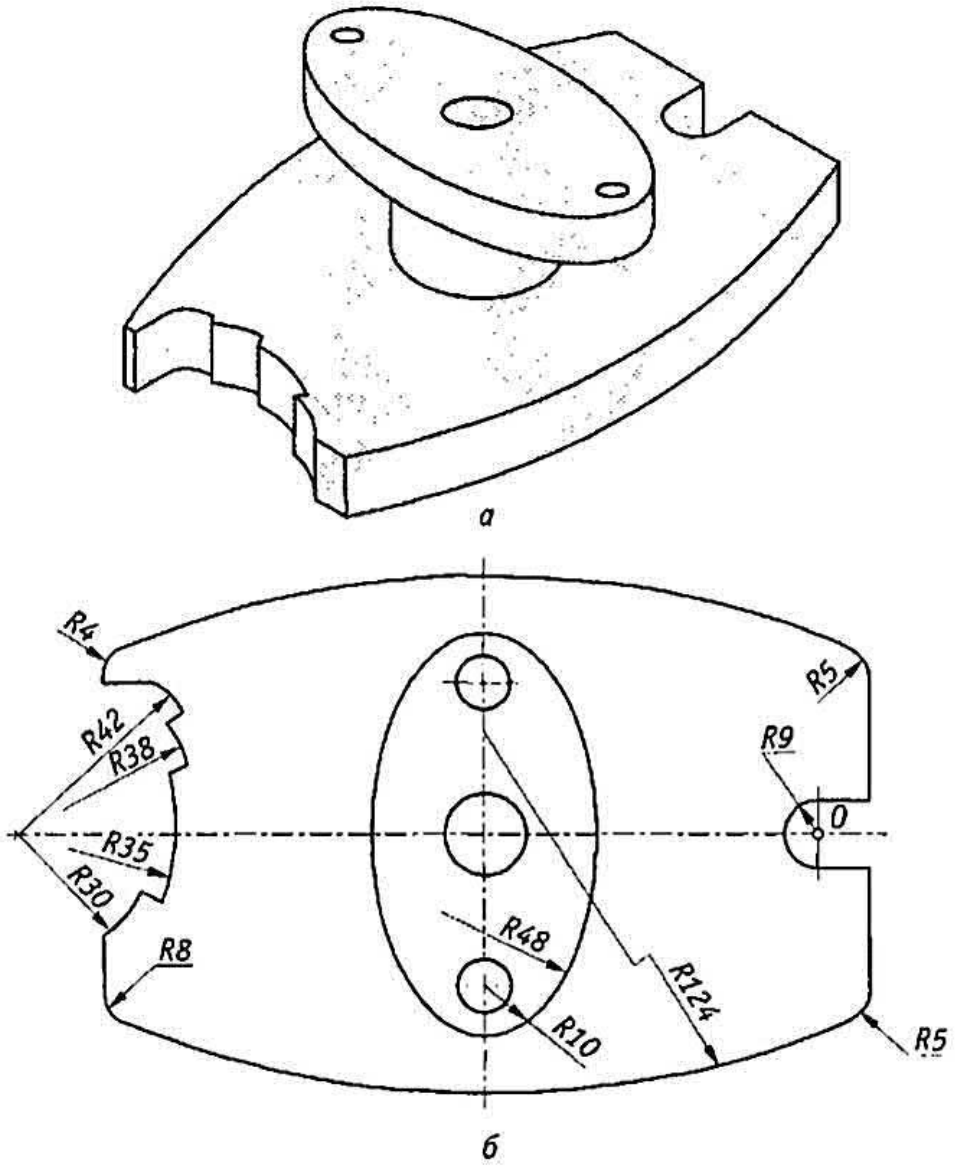
Обозначение диаметральных размеров малых окружностей

При нехватке места для стрелок, их размещают снаружи. При нехватке места для размерного числа, его так же размещают снаружи или на полке линии выноски.

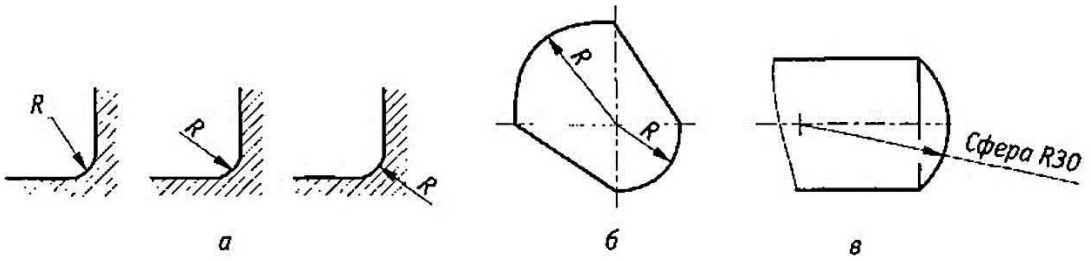


Обозначение малых линейных размеров

Для обозначения радиуса перед размерным числом пишут прописью латинскую букву R Размерную линию для указания радиуса проводят, как правило, из центра дуги и заканчивают стрелкой, упирающейся в точку дуги окружности.



Радиальные размеры

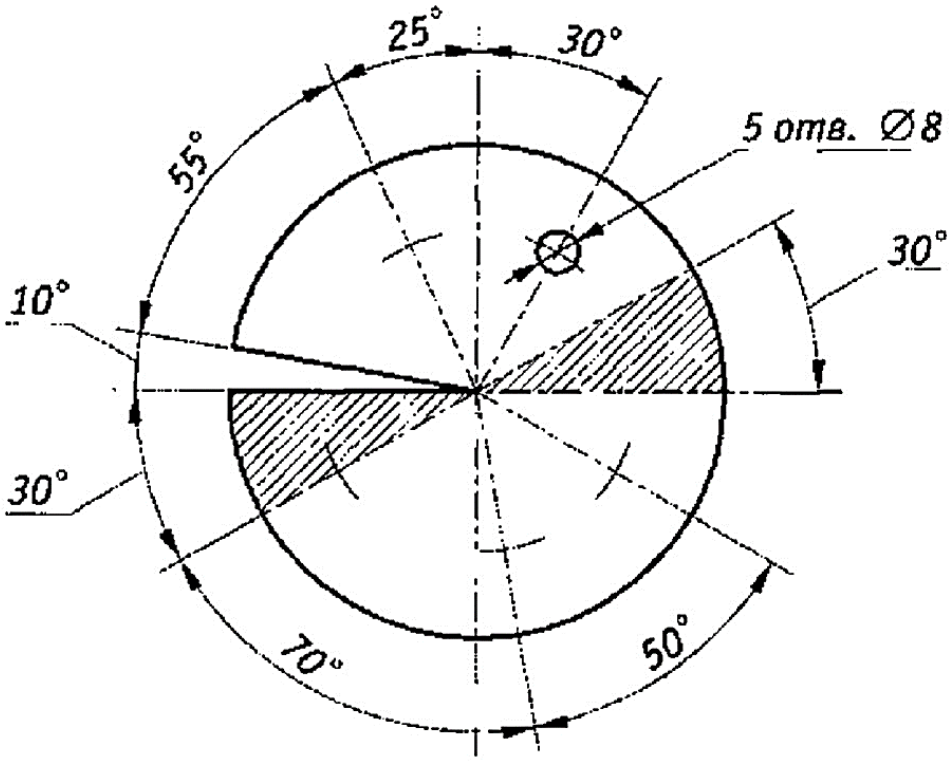


Размеры малых радиусов

При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла

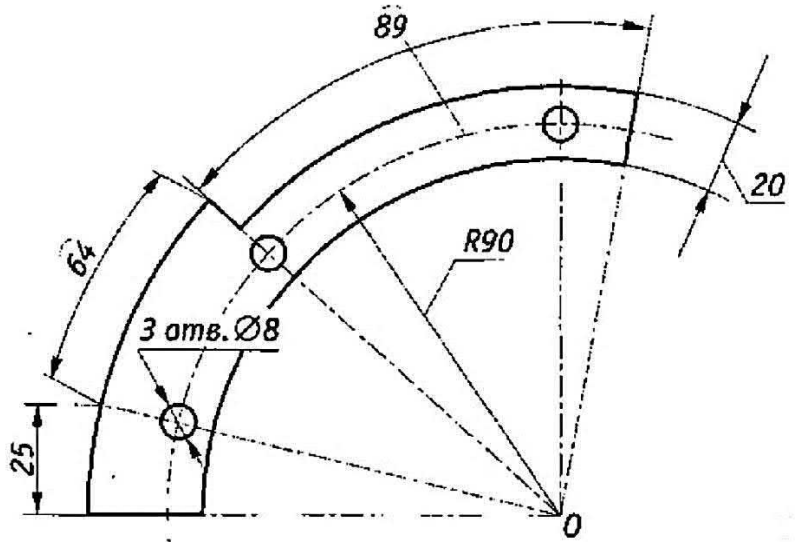
При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла. Обратите внимание, что для углов, находящихся в заштрихованной области (30˚ к горизонтали), размерное число необходимо располагать на полке линии

выноски. Также размерное число располагают на полке линии выноски при нехватке места для него у размерной линии.



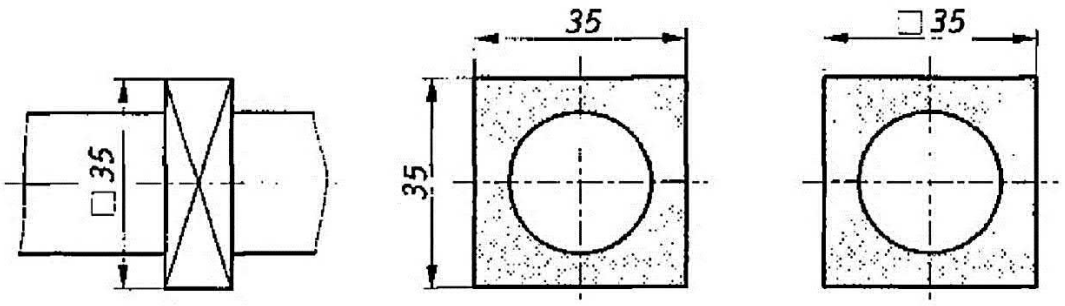
Угловые размеры

Размеры длин дуг окружностей обозначают как на рисунке.



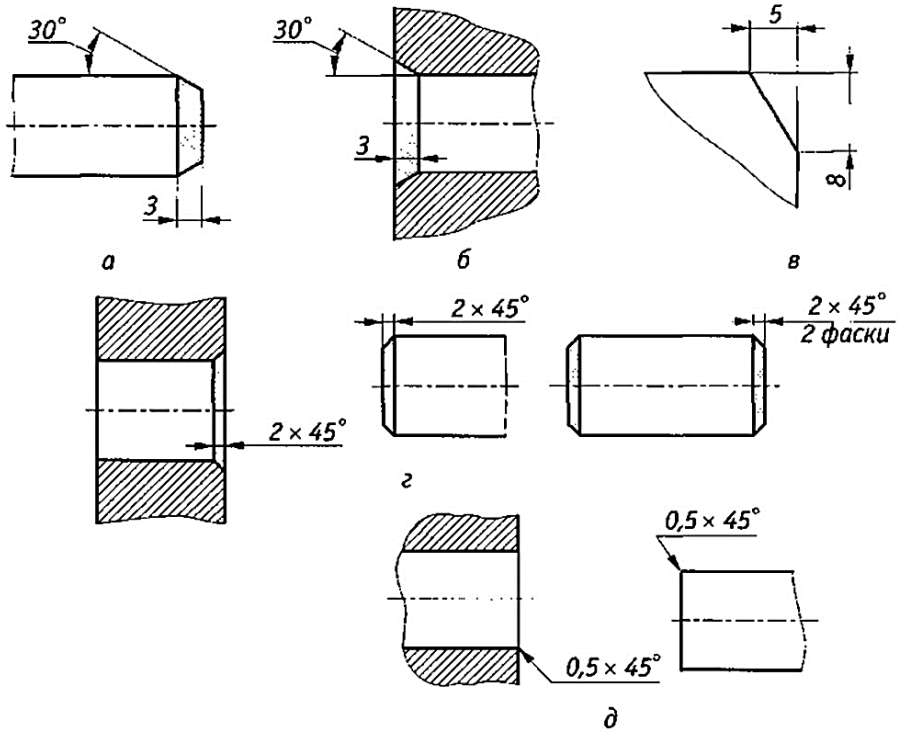
Размеры длин дуг

Квадрат обозначается специальным символом □, который изображается перед размерным числом. Высота символа квадрата равна высоте цифр. Боковые грани элементов квадратного или прямоугольного сечения условно обозначаются двумя сплошными тонкими диагональными прямыми. После символа □ пишется размер стороны квадрата, в этом случае размер второй стороны указывать не требуется.



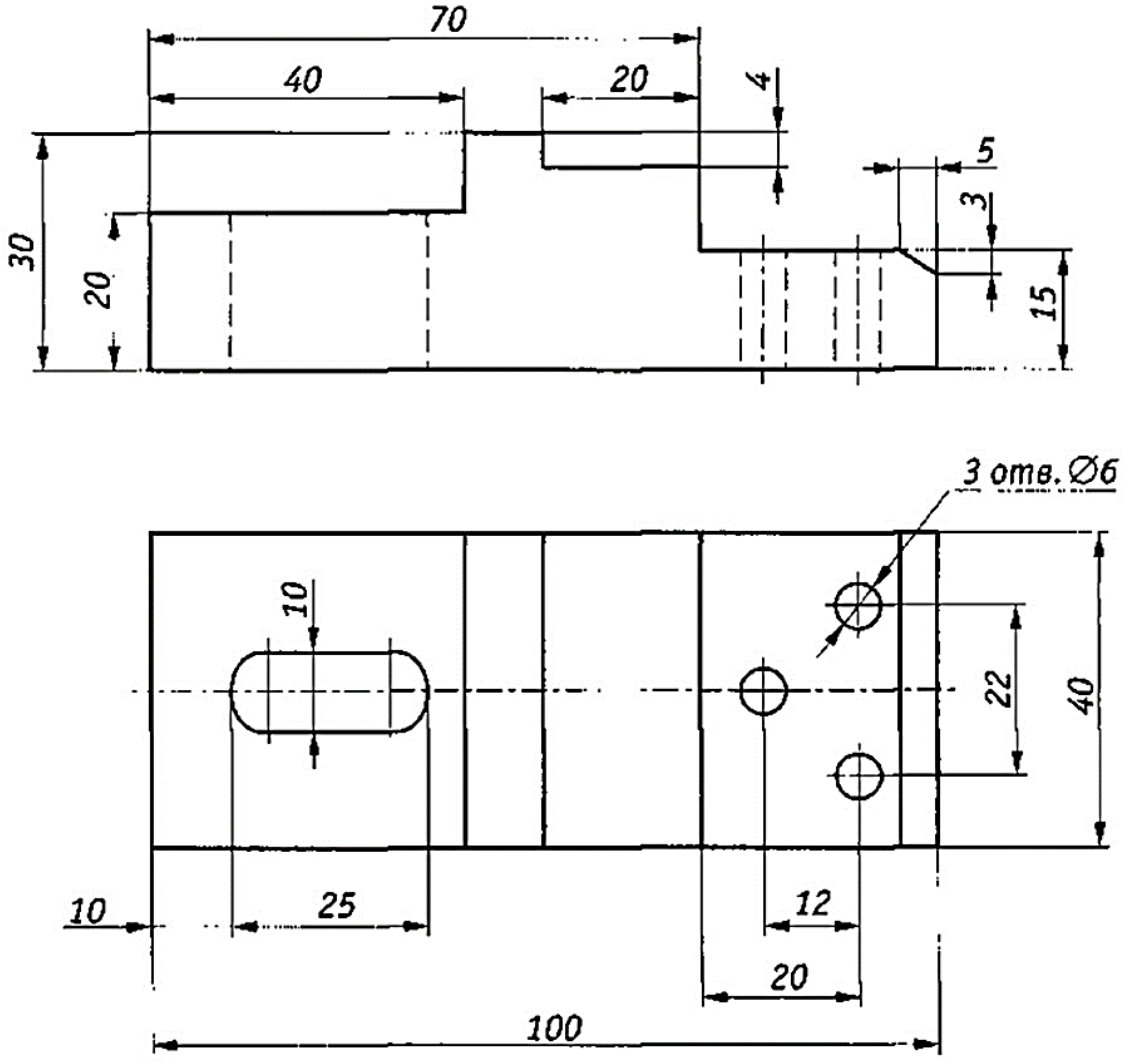
Обозначение размеров квадрата и прямоуголника

Размеры фасок указываются как на рисунке. Фаски, выполненные под углом 45˚ обозначаются по примерам на рисунках . Фаски, выполненные под другим углом, обозначаются по примерам на рисунках. Также размер фаски указывается размерами катетов. Размеры малых фасок, визуально трудноразличимых на чертеже, указывают по примерам на рисунке.

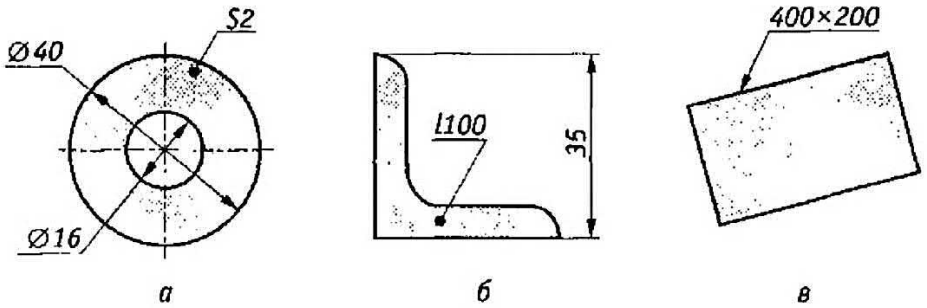


Обозначение размеров фасок

На рисунке показан пример обозначения всех размеров детали. Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то на чертеже рекомендуется наносить размер лишь одного из них, с указанием количества таких элементов. Например, запись на чертеже «3 отв. Ø6» означает, что в детали имеется три одинаковых отверстия диаметром 6 мм каждое.



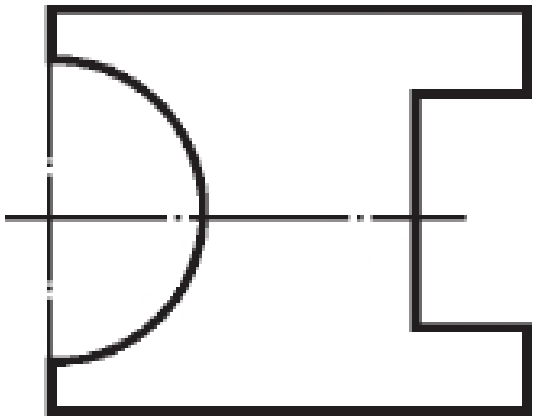
В случае, когда все размеры, кроме толщины или длины детали, возможно указать на одном виде, толщину или длину детали допускается указывать на том же виде, располагая её на полке линии-выноски после буквы *S* (для толщины) или после буквы *L* (для длины) Размеры сторон прямоугольника допускается указывать по примеру:



Некоторые особые случаи нанесения размеров

Пример задания

Задание1. Перечертите в рабочую тетрадь в масштабе 2:1, изображение детали, данное на рисунке. Нанесите необходимые размеры, укажите толщину детали (она равна 4 мм).



Контур для нанесения размеров

Задание2. Начертите в рабочей тетради окружности, диаметры которых равны 40, 30, 20 и 10 мм. Нанесите их размеры. Начертите дуги окружностей с радиусами 40, 30, 20 и 10 мм и нанесите размеры.

Тест «Нанесение размеров»

1.Каким типом линий выполняются выносные и размерные линии?

а) сплошной основной толстой; б) штриховой; в) сплошной тонкой;(+)

2. Как по отношению к размерной линии располагают размерное число?

а) над размерной линией; (+) б) под размерной линией ; в) сбоку от размерной линии;

3. Какова длина стрелки , ограничивающая размерную линию?

а) 4-6 мм.; б)2-3мм.; в) 7-9 мм.;

4. Какую букву следует нанести перед размерным числом при указании толщины детали?

а)R; б)L; в)S; (+)

5. В каких единицах указывают угловые размеры на чертежах?

а) в радианах ; б) в градусах; (+) в) в миллиметрах

6. В каких единицах измерения наносят размеры на машиностроительных чертежах (если единица измерения не обозначена)? В каких единицах указывают угловые размеры на чертежах?

а) в метрах; б) в дециметрах; в) в миллиметрах ; (+)

7.как располагаются стрелки , если диаметр окружности меньше 12 мм.?

а) внутри окружности; б) вне окружности; (+) в)под окружностью;

8. Какую букву следует нанести перед размерным числом при нанесении размера дуги окружности?

а) D; б) S; в)R; (+)

9. Какое расстояние оставляют между параллельными размерными линиями?

а) 2-4мм.; б) 5-7мм.; в) 7-10мм.; (+)

10. Сколько раз на машиностроительных чертежах указываются один и тот же размер ?

а) один раз ; (+) б)два раза; в) по необходимости возможно несколько раз;

11. На какую величину должны выступать за контур изображения осевых и центровых линий ?

а)3-5мм. ; (+) б) 5-10мм. ; в)10-15мм.;

12 На каком расстоянии от контура детали проводят размерную линию?

а) 5мм.; б)8мм.; в)10мм.; (+)

13. Формат А4 соответствует размерам (мм)

А) 296×420;

Б) 420×596;

+В) 210×297;

Г) 594×481.

14. Масштаб – это расстояние между точками на плоскости

А) Да; + Б) Нет.

15. К масштабам увеличения относятся…

+ А) 2:1; Б) 1:100; В) 1:2; + Г) 20:1.

16. Основная надпись должна быть расположена

А) в левом верхнем углу формата;

+ Б) в правом нижнем углу формата;

В) в зависимости от положения формата;

Г) в левом нижнем углу формата.

17. К масштабам уменьшения относятся…

+ А) 1:2; Б) 2,5:1; + В) 1:4; Г) 40:1.

18. Изображение предмета на чертеже, выполненного в масштабе 1:2 относительно самого предмета будет…

А) больше; Б) равно; + В) меньше; Г) больше или меньше в зависимости от формата.

19. Сколько форматов А3 содержится в формате А1?

А) 2; Б) 8; + В) 4; Г) 16.

20. Рамка основной надписи на чертеже выполняется…

+ А) основной сплошной толстой линией; Б) штриховой линией; В) сплошной тонкой линией; Г) любой линией.

21. К прерывистым линиям относятся…

А) тонкая; + Б) штриховая; + В) штрихпунктирная; Г) волнистая.

22. Числа, наносимые над размерной линией, называются…

А) габаритными; Б) масштабными; + В) размерными.

23. Какое обозначение твердости карандаша не встречается?

А) ТМ; Б) Т; В) М; + Г) МТ

24. Какие сведения не указывают в основной надписи?

А) наименование детали; + Б) количество изображений на чертеже; В) масштаб; Г) материал, из которого изготовлена деталь

25. Толщина сплошной основной линии составляет…

А) 0,6 мм; Б) 0,6…1,5 мм; В) 1,5 мм; + Г) 0,5…1,4 мм.

26. Толщины всех линий чертежа задаются относительно…

А) штриховой линии; + Б) основной сплошной толстой линии; В) сплошной тонкой линии; Г) волнистой линии.

27. Линии видимого контура детали выполняются…

+ А) сплошной толстой линией; Б) сплошной волнистой линией; В) сплошной тонкой линией; Г) штриховой линией.

28. Буквой R обозначается…

А) расстояние между любыми двумя точками окружности; Б) расстояние между двумя наиболее удаленными противоположными точками; + В) расстояние от центра окружности до точки на ней

Контрольные вопросы:

1.В каких единицах выражают линейные размеры на машиностроительных чертежах?
2.Какой толщины должны быть выносные и размерные линии?
3.Какое минимальное расстояние отступается от контура изделия до ближайшей размерное линии?
4.Как располагают стрелки размерных линий при недостатке места для их размещения?
5.Чем отличается нанесение размеров фасок, расположенных под разными углами?

Оформление результатов работы

1.Выполнить задание и тест
2.Сформулировать выводы по результатам работы.
3.Подготовить работу к сдаче и сдать ее.

Практическая работа № 10. Построение трех проекций модели по ее наглядному изображению. Дифференцированный зачет.

Практическая работа № 8.
Практическое применение геометрических построений.

Цель занятия: изучить методы проецирования, названия и расположение осей проекций, плоскостей проекций, а также метод ортогонального проецирования точки на плоскости проекций.

Задачи:

- **учебная** – научить работать с чертежными инструментами;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении графических работ;
- **развивающая** - всестороннее развитие логического и образного мышления, пространственных представлений, умение выделять главное из учебного материала.
- **сформировать** компетенции ОК 02, ОК 03, ПК 3.5

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

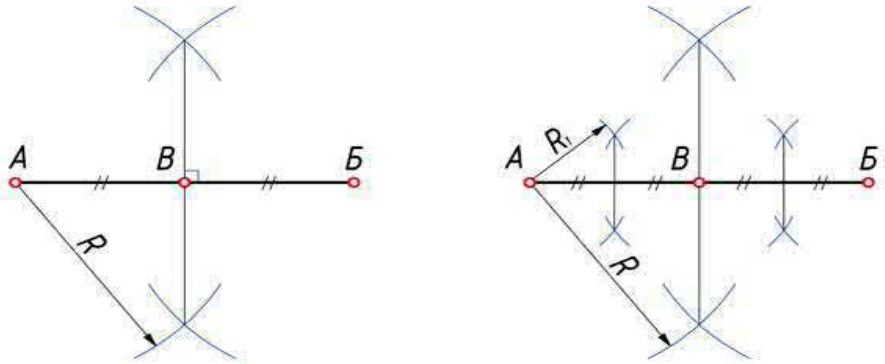
1. Чертежные листы и инструменты.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Тетрадь для практических работ

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, с 44-50].
2. Выполнить задание
3. Подготовить работу к сдаче и сдать ее.

Теоретический материал

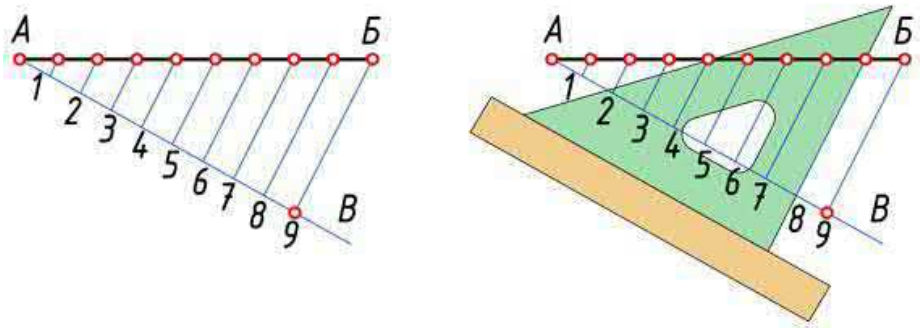
Деление отрезка на 2 и 4 равные части с помощью геометрических построений представлено в соответствии с рисунком



Чтобы разделить отрезок прямой пополам, из его концов проводим дуги радиусом больше половины длины этого отрезка. Точки пересечения дуг соединяем прямой линией, которая делит отрезок прямой на две равные части (АВ=ВБ) и является перпендикуляром к нему.

На четыре равные части отрезок прямой можно разделить аналогично: вначале делим отрезок АБ пополам, а затем каждую половину АВ и ВБ – еще раз пополам, где радиус больше половины этих отрезков.

Так можно делить на любое число равных частей, кратное четырем. А как же на 3, 5, 6, 7 …, *n* частей? Посмотрите на рисунке : отрезок АБ разделен на 9 равных частей.

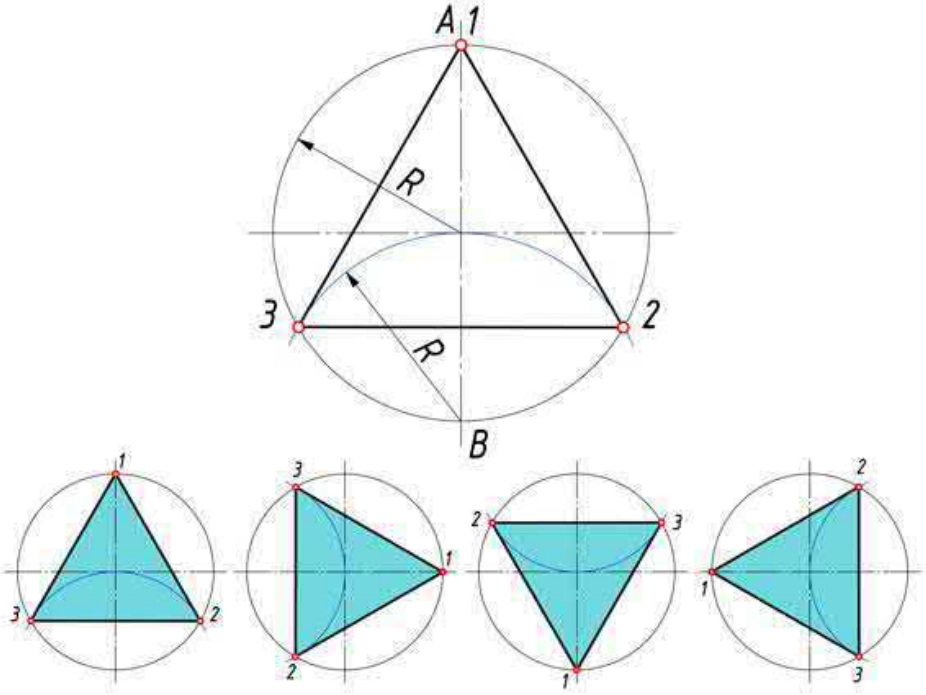


Выполняется это так:

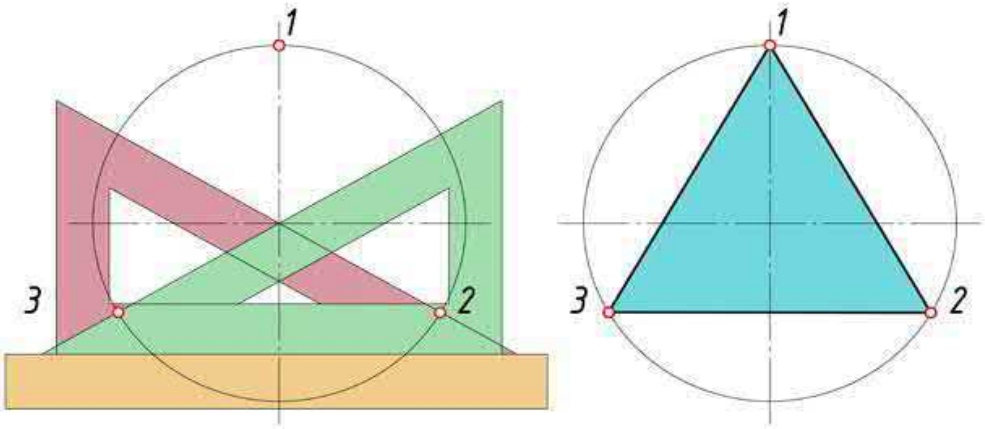
- проводим луч *АВ* под произвольным углом к *АБ*;
- откладываем на луче *АВ* от точки *А* нужное количество (*n*) равных отрезков произвольной длины;
- соединяем последнюю точку *n* (*9*) с точкой *Б*;
- из каждой точки на луче *АВ* (*1, 2, 3, …, n*) проводим прямые, параллельные отрезку *9Б*, и получаем на *АБ* требуемое количество равных частей.

Необходимо уметь делить окружность на равные части и строить правильные многоугольники. Любой диаметр делит окружность на 2 равные части.

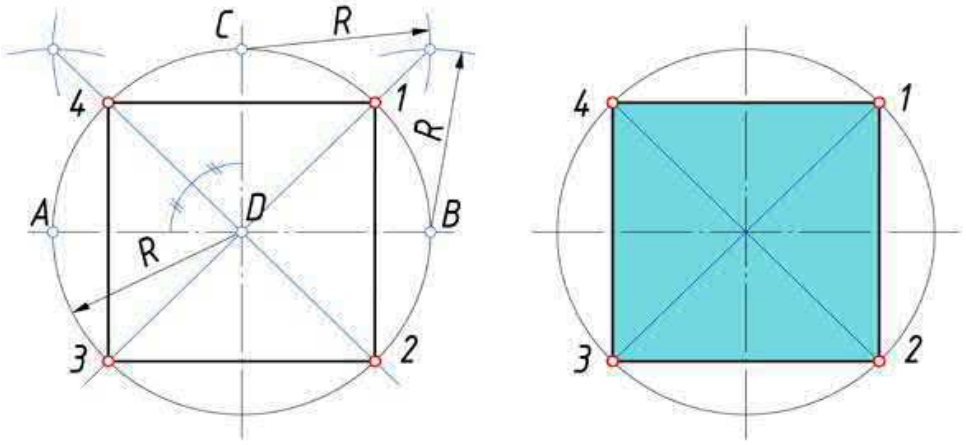
Для нахождения точек, делящих окружность радиуса *R* на 3 равные части, достаточно из любой точки окружности, например, точки *B,* провести дугу радиусом *R*. Пересечения дуги с окружностью дают две искомые точки *2* и *3*; третья точка деления будет находиться на пересечении оси окружности, проведенной из точки *A*, с окружностью.



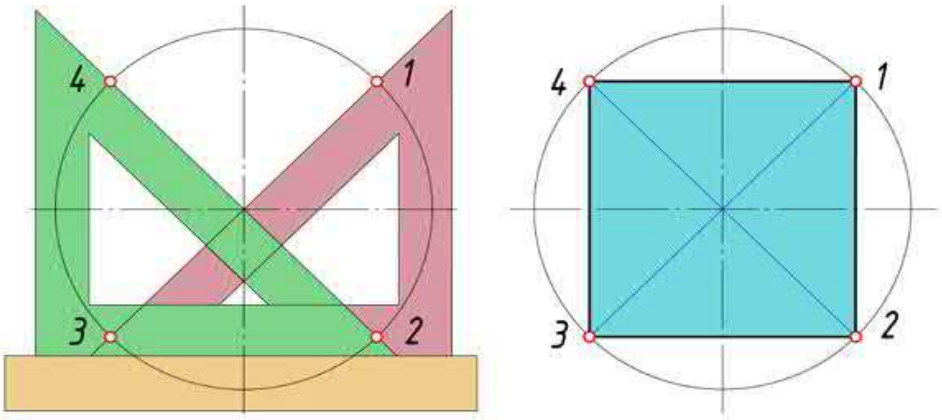
Разделить окружность на 3 части можно также угольником с углами 30° и 60°. Гипотенуза угольника должна проходить через центр окружности.



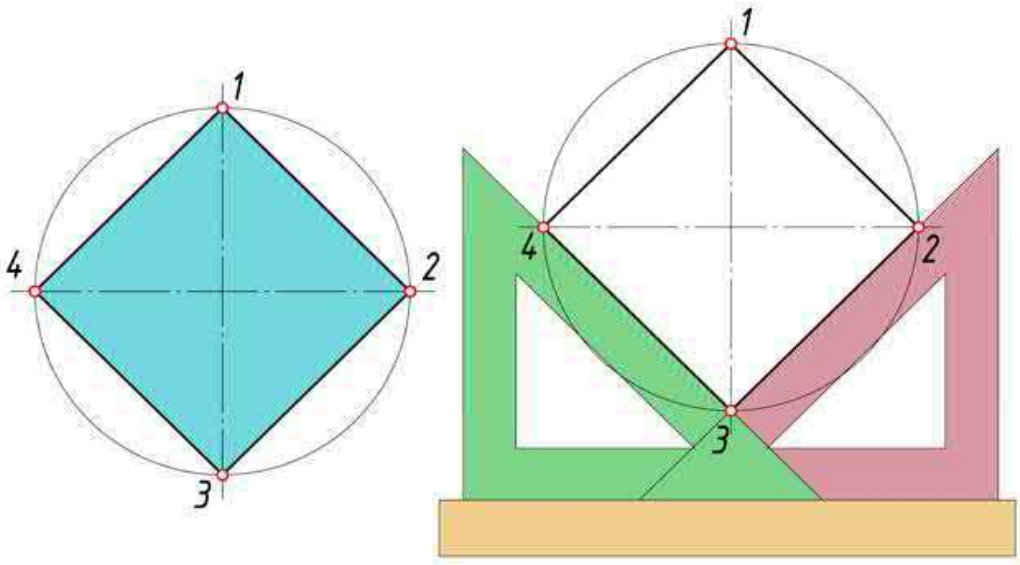
Чтобы разделить окружность на 4 части применяют прием деления прямого угла с помощью циркуля на две равные части. Из точек пересечения дуги окружности со сторонами угла (точки *A* и *C*) проводим две пересекающиеся дуги радиуса равного радиусу окружности. Точку их пересечения соединяем с вершиной угла *D*. Угол *ADC* и дуга *AC* разделились пополам. Аналогично делим и угол *CDB*. Соединив последовательно все точки, получим квадрат.



Разделить окружность на 4 части можно с помощью угольника 45°. Гипотенуза угольника должна проходить через центр окружности.



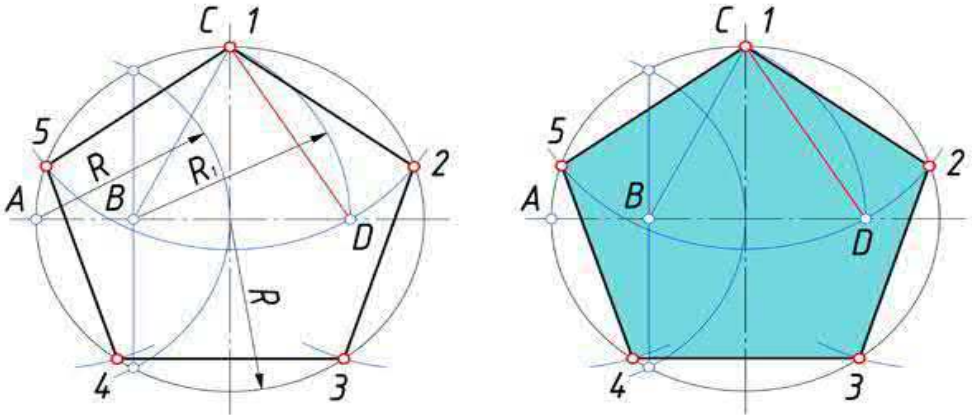
Чтобы разделить окружность на 4 равные части, нужно провести два взаимно перпендикулярных диаметра окружности. Тоже самое можно выполнить с помощью угольника 45°. Гипотенуза угольника должна проходить через точки пересечения центровых линий и окружности.



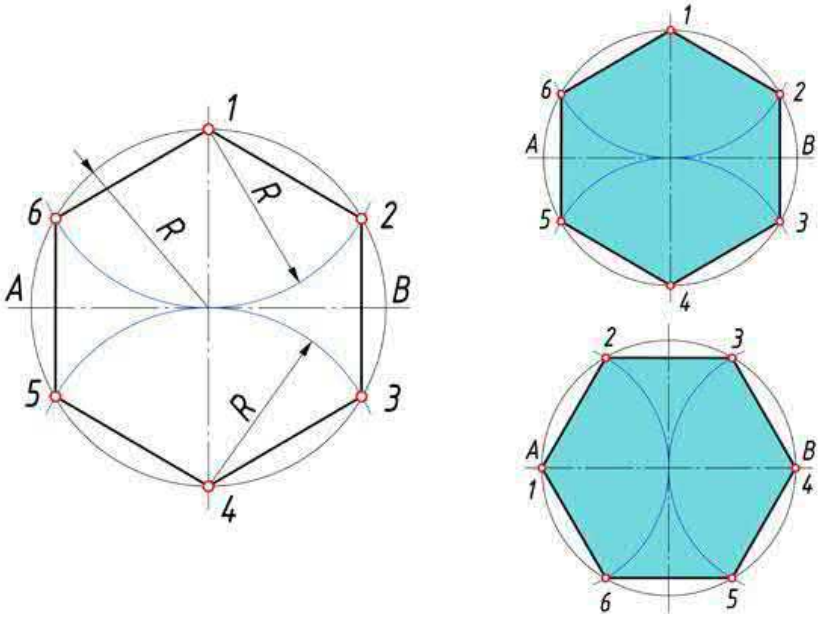
Деление окружности на 5 равных частей начинаем с проведения из точки *A* радиусом окружности *R* дуги, которая пересекает окружность в двух точках.

Соединив точки пересечения прямой, при пересечении с горизонтальной осевой линией получаем точку *B.* Из точки *B,* радиусом равным отрезку *BC,* проводим дугу, которая пересечет горизонтальную осевую линию в точке *D.*

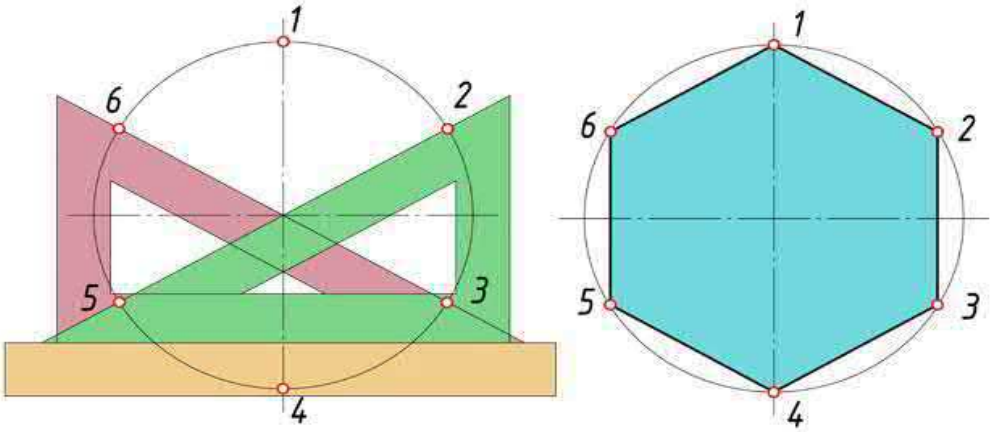
Соединив точки *C* и *D* получаем отрезок *CD,* который и является 1/5 длины окружности. Из тоски *C* проводим дугу радиусом равным *CD* и получаем точки *5* и *2*. Из полученных точек проводим еще по одной дуге и находим точки *3* и *4*.



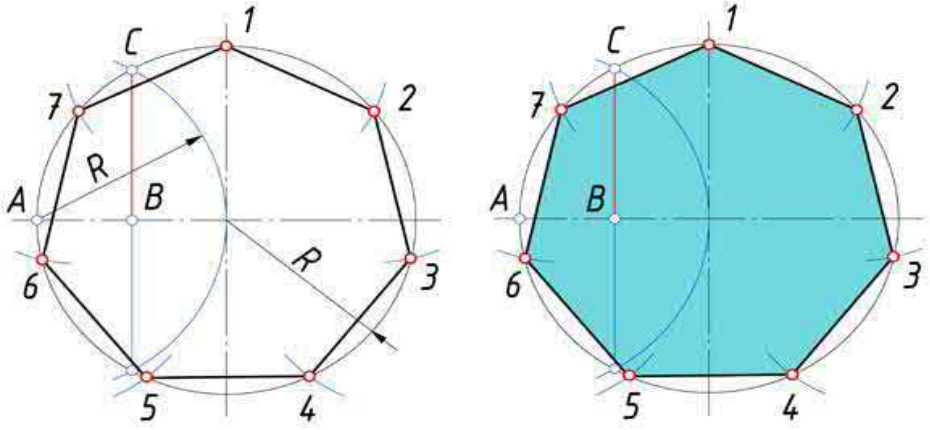
На рисунке показано деление окружности циркулем на 6 равных частей. В этом случае выполняется то же построение, что и при делении окружности на 3 части, но дугу описывают не один, а два раза, из точек *1* и *4* радиусом окружности *R*.



Разделить окружность на 6 равных частей можно и при помощи угольника с углами 30° и 60°. Гипотенуза угольника должна проходить через центр окружности.

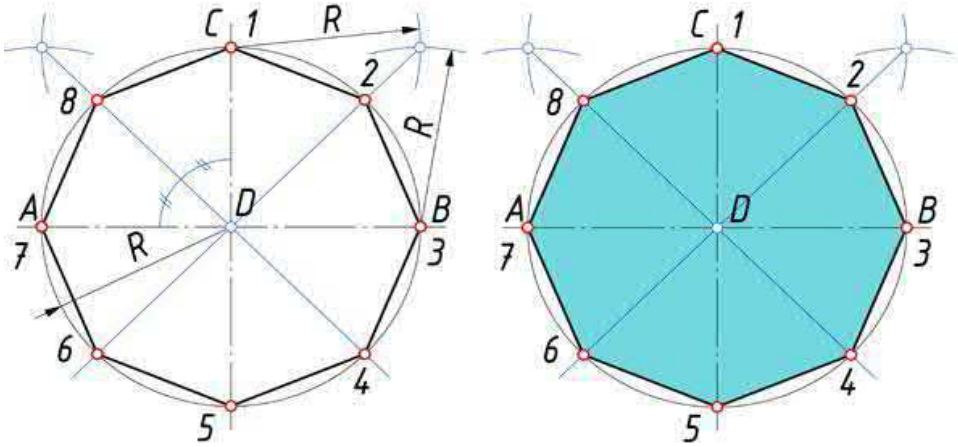


Разделим окружность на 7 равных частей. Из точки *A* проводим дугу радиусом окружности *R*, которая пересекает окружность в двух точках. Соединив точки пересечения прямой, при пересечении с горизонтальной осевой линией получаем точку *B.* Из точки *1* радиусом, равным отрезку *CB*, делают по окружности 7 засечек и получают семь искомых точек.



Чтобы разделить окружность на 8 равных частей, достаточно провести две пары диаметров, т.е. объединить оба случая построения квадрата.

Это построение два взаимно перпендикулярных диаметра окружности и прием деления прямого угла с помощью циркуля на две равные части.



В тетради выполнить построения:

- деление отрезка на 2 и 4 части;
- деление отрезка на n равных частей;
- деление угла на две равные части;
- деление окружности на 3 и 6 частей при помощи угольника и линейки;
- деление окружности на 3 и 6 частей при помощи циркуля и линейки;
- деление окружности на 4 и 8 частей;
- деление окружности на 5 частей;
- деление окружности на 7 частей.

Контрольные вопросы:

1. Привести примеры использования геометрических построений в бытовых и технических приборах

Оформление результатов работы
1.Сформулировать выводы по результатам работы.
2.Выполнить задание в тетради для практических работ
3. Защитить работу.

Практическая работа № 9
Прямоугольное проецирование. Компоновка чертежа. Последовательность выполнения чертежа модели

Цель занятия: ознакомление с основами прямоугольного проецирования.

Задачи:
- **учебная** – научить выполнять практические работы по техническому черчению;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении графических работ;
- **развивающая** - всестороннее развитие логического и образного мышления, пространственных представлений, умение выделять главное из учебного материала.
- **сформировать** компетенции ОК 02, ОК 03, ПК 3.5

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Чертежные листы и инструменты
2. Тетрадь для практических работ.
3.Компьютер для подключения к сети Интернет.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Теоретический материал

Изображения предметов должны выполняться с использованием метода прямоугольного (ортогонального) проецирования. При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. При построении изображений предметов стандарт допускает применение условностей и упрощений, вследствие чего указанное соответствие нарушается.

Поэтому получающиеся при проецировании предмета фигуры называют не проекциями, а изображениями. В качестве основных плоскостей проекций принимают грани пустотелого куба, в который мысленно помещают предмет и проецируют его на внутренние поверхности граней. Грани совмещают с плоскостью. В результате такого проецирования

получаются следующие изображения: вид спереди, вид сверху, вид слева, вид справа, вид сзади, вид снизу.

Изображение на фронтальной плоскости принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о конструктивных особенностях предмета и его функциональном назначении.

Форма большинства деталей машин представляют собой сочетание различных геометрических тел или их частей, поэтому для чтения и выполнения чертежей необходимо знать, как изображаются геометрические тела. Изображения предметов выполняются по методу прямоугольного проецирования. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета. Видом называется изображение обращенной к наблюдателю к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Основных видов шесть: 1 - вид спереди; 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади.

В учебной практике используют, как правило, три основных вида: вид спереди, вид сверху и вид слева.

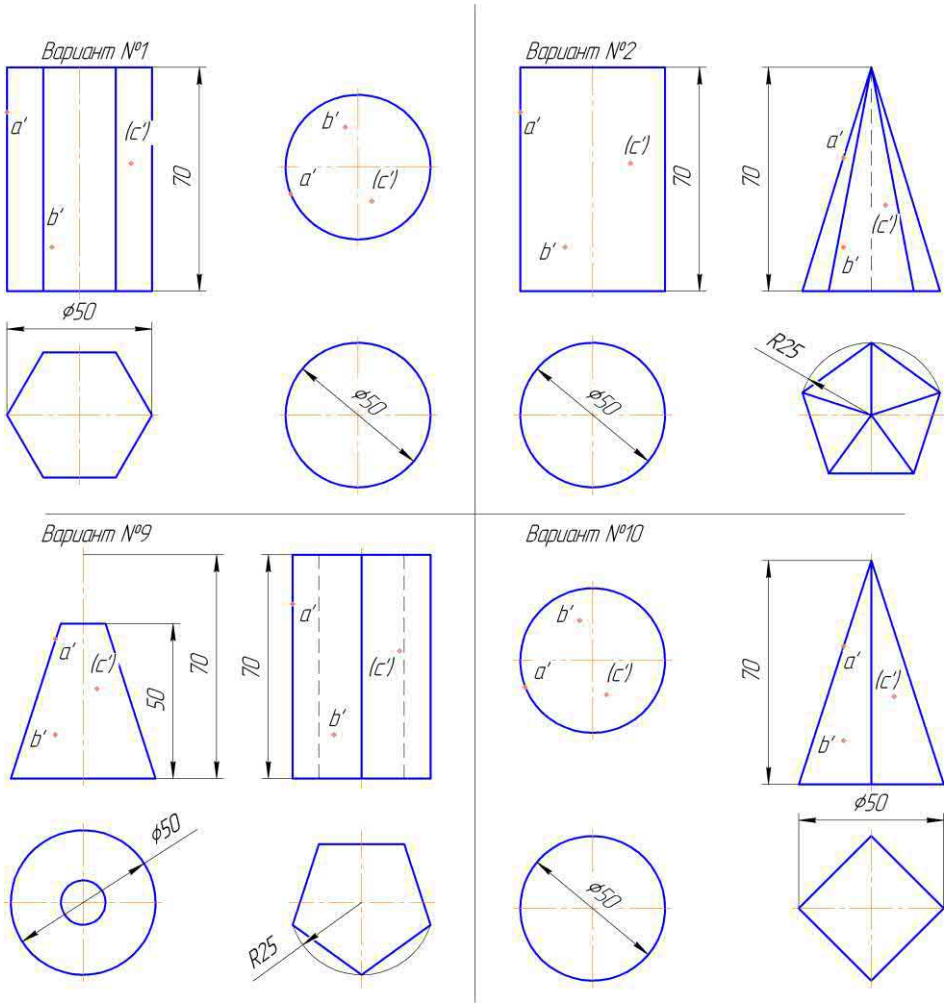
Ход практического занятия:

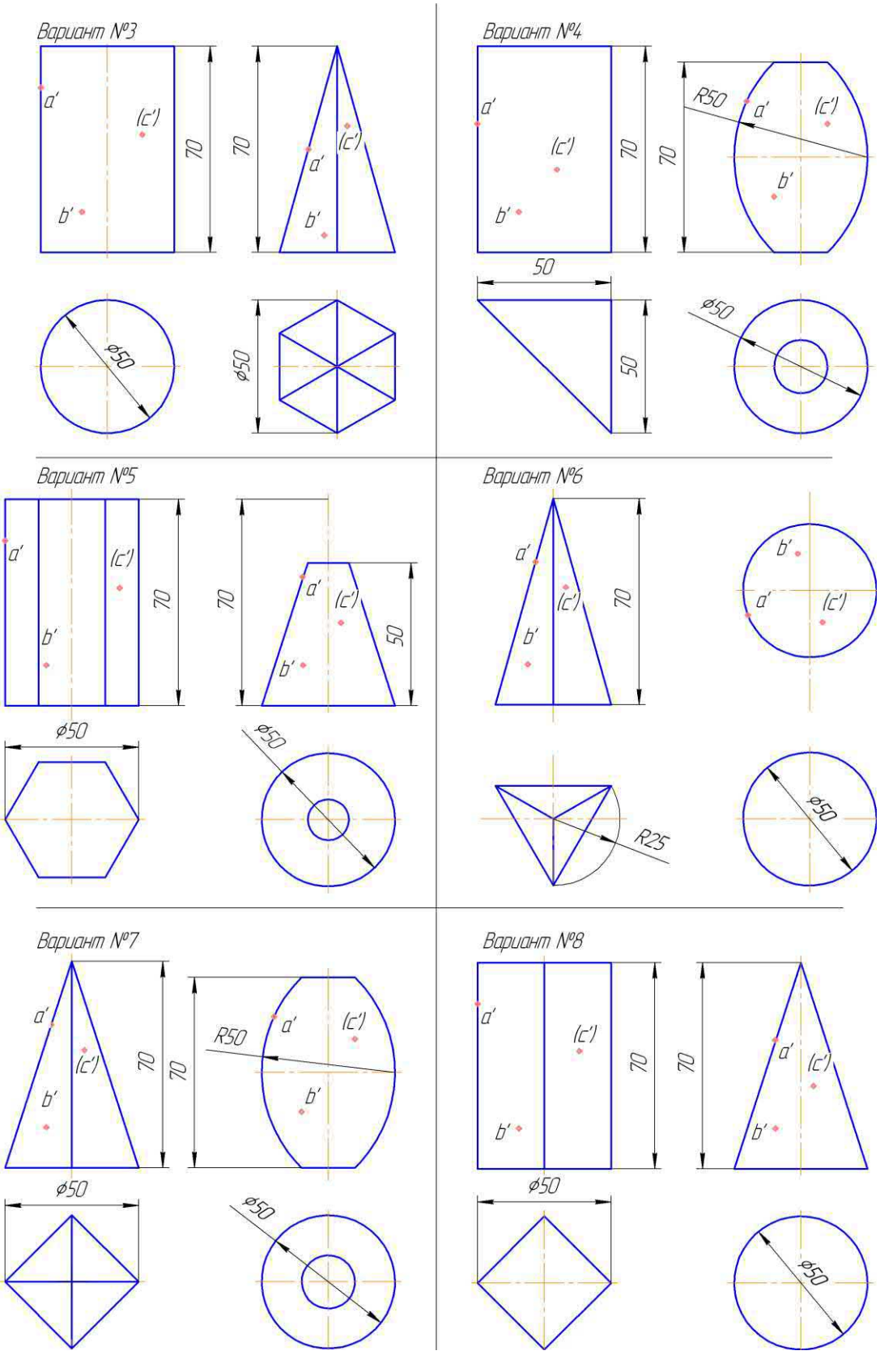
Работа выполняется самостоятельно по индивидуальным карточкам-заданиям. В ходе работы преподаватель проводит текущий инструктаж, направленный на выявление и устранение ошибок.

1. Построить чертежи геометрических тел в системе ортогонального проецирования
2. Найти проекции точек А, Б, С на боковых поверхностях геометрических тел
3. Нанести размеры
4. Заполнить основную надпись

Работа выполняется на формате А3, положение формата и масштаб изображения учащиеся выбирают самостоятельно, в зависимости от формы и размеров геометрических тел.

Варианты заданий


Вариант №1
a'
(c')
b'
70
b'
a'
(c')
ø50
ø50
Вариант №2
a'
(c')
70
b'
70
a'
(c')
b'
ø50
R25
Вариант №9
a'
(c')
50
70
b'
70
a'
(c')
b'
ø50
R25
Вариант №10
b'
a'
(c')
70
a'
(c')
b'
ø50
ø50


Вариант №3
a'
(c')
b'
70
70
a'
(c')
b'
ø50
ø50
Вариант №4
a'
(c')
b'
70
R50
a'
(c')
b'
70
50
50
ø50
Вариант №5
a'
(c')
b'
70
70
a'
(c')
50
b'
ø50
ø50
Вариант №6
a'
(c')
b'
70
b'
a'
(c')
R25
ø50
Вариант №7
a'
(c')
b'
70
70
R50
a'
(c')
b'
ø50
ø50
Вариант №8
a'
(c')
b'
70
70
a'
(c')
b'
ø50
ø50

Оформление результатов работы
1.Выполнить работу на чертежном листе формата А3
2.Сформулировать выводы по результатам работы.
3.Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 10.
Построение трех проекций модели по ее наглядному изображению

Цель занятия: изучить особенности построения машиностроительных чертежей построением трех проекций модели по ее наглядному изображению
Задачи:

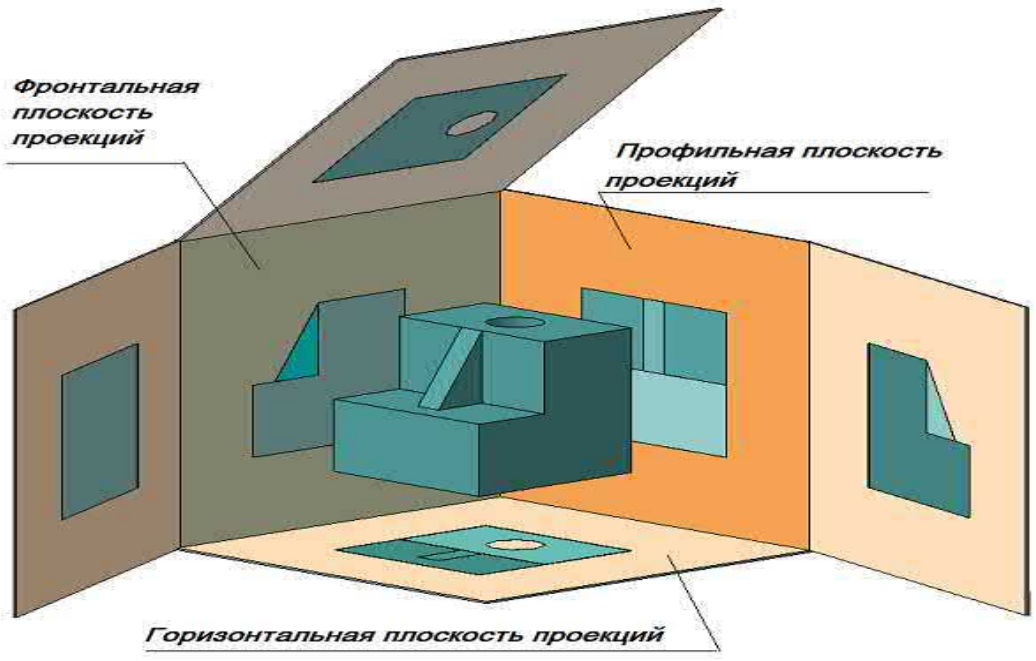
- **учебная** – научить выполнять практические работы по техническому черчению;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении графических работ;
- **развивающая** - всестороннее развитие логического и образного мышления, пространственных представлений, умение выделять главное из учебного материала.
- **сформировать** компетенции ОК 02, ОК 03, ПК 3.5

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Чертежные листы и инструменты
2. Тетрадь для практических работ.
3.Компьютер для подключения к сети Интернет.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

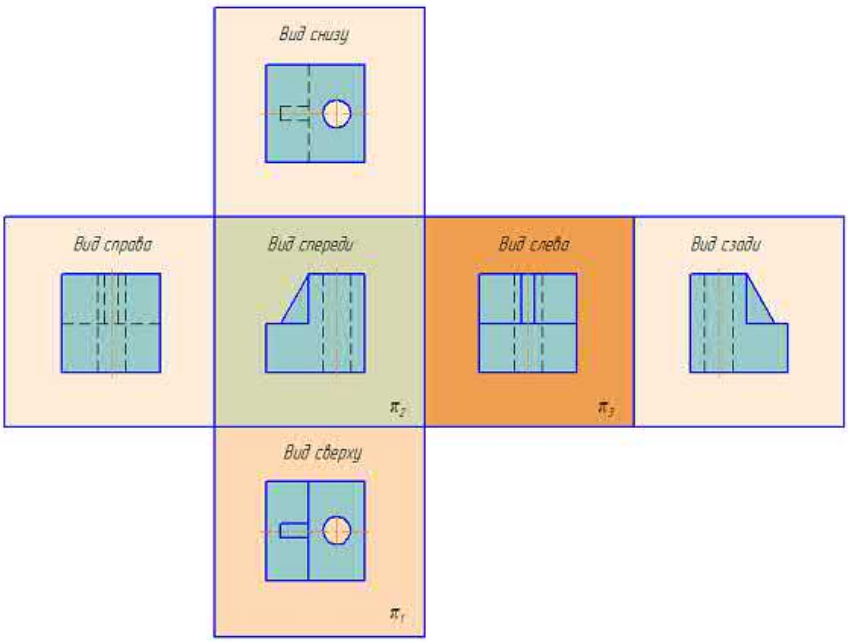
Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 122 - 132].
2. Законспектировать теоретический материал в тетрадь по практическим работам с указанием плоскостей проекций
3. Выполнить эскиз комплексного чертежа представленной детали (выполнить три вида: главный, вид сверху и сбоку) в рабочей тетради.
4.Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:



Основные виды — изображения получают путем проецирования предмета на плоскости проекций. Всего их шесть, но чаще других для получения информации о предмете использую основные три: горизонтальную, фронтальную и профильную . При таком проецировании получают: вид спереди, вид сверху, вид слева.

Названия видов на чертежах не надписываются, если они расположены в проекционной связи. Если же виды сверху, слева и справа не находятся в проекционной связи с главным изображением, то они отмечаются на чертеже надписью по типу «А». Направление взгляда указывается стрелкой, обозначаемой прописной буквой русского алфавита. Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.



Контрольные вопросы:

1. Как образуются основные плоскости проекций
2. Как располагаются виды на поле чертежа
3. Как расположенные виды связаны между собой
4. Какое количество видов необходимо для изготовления и контроля детали.

Оформление результатов работы

1. Сформулировать выводы по результатам работы.
2. Сдать и защитить работу.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине СГ.01 История России

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 27.02.2026 № 6

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий практических работ по учебной дисциплине СГ.01 История России по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»

Автор-разработчик: преподаватель истории Алексеев О.Ю.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	6
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	12

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине СГ.01 История России по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям), в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Результатом освоения программы учебной дисциплины СГ.01 История России является овладение студентами общими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

В результате изучения учебной дисциплины СГ.01 История России студент должен:

знать:

– ключевые события, основные даты и исторические этапы развития России до настоящего времени;

– выдающихся деятелей отечественной истории, внесших значительный вклад в социально-экономическое, политическое и культурное развитие России;

– традиционные российские духовно-нравственные ценности;

– роль и значение России в современном мире;

– смысл и значение важнейших исторических событий;

уметь:

– выделять факторы, определившие уникальность становления духовно-нравственных ценностей в России;

– анализировать, характеризовать, выделять причинно-следственные связи и пространственно-временные характеристики исторических событий, явлений, процессов с времен образования Древнерусского государства до настоящего времени;

– анализировать историческую информацию, руководствуясь принципами научной объективности и достоверности, с целью формирования научно обоснованного понимания прошлого и настоящего России;

– защищать историческую правду, не допускать умаления подвига российского народа по защите Отечества;

– демонстрировать готовность противостоять фальсификациям российской истории;

– демонстрировать уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям Российского государства;

– пользоваться историческими источниками, научной и учебной литературой, средствами ИКТ;

– давать оценку историческим событиям и обосновывать свою точку зрения с помощью исторических фактов;

– составлять описание (реконструкцию) в устной и письменной форме исторических событий, явлений, процессов истории родного края, истории России;

– систематизировать историческую информацию в соответствии с заданными критериями;

– устанавливать причинно-следственные, пространственные, временные связи исторических событий, явлений, процессов, характеризовать их итоги.

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания по учебной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы обучающимися в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ
2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
1	Тема 11. «Вставай, страна огромная»: начало перелома в ходе ВОВ	Практическая работа № 1 «Начало коренного перелома в ходе ВОВ. Сталинградская битва»	2
2		Практическая работа № 2 «Ленинградская блокада: подвиг жителей и солдат»	2
3	Тема 17. Слава русского оружия.	Практическая работа № 3 Путиловский/Кировский и Обуховский/Большевик заводы - ведущие предприятия военно-промышленного комплекса нашей страны во второй пол.XIX, XX и нач.XXI в.	2
4		Практическая работа № 4 Танкостроение в СССР. Ж.Я. Котин – один из ведущих конструкторов советских танков.	2
		Всего	**8**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия по дисциплине История проводятся в аудитории. Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные печатные издания

1. Артемов, В. В. История: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования: в 2 ч. Ч. 1 / В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков. - 8-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2022. – 352 с. - ISBN 978-5-0054-0468-8. – Текст: непосредственный.

2. Артемов, В. В. История: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования: в 2 ч. Ч. 2 / В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков. - 8-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2022. – 400 с. - ISBN 978-5-0054-0469-5. – Текст: непосредственный.

3. Артемов, В. В. История учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков. – 20-е изд., испр. – Москва: Издательский центр «Академия», 2021. – 448 с. – ISBN 978-5-4468-2871-5. – Текст: непосредственный.

4. Зуев, М. Н. История России XX – начала XXI века: учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Н. Зуев, С. Я. Лавренов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 299 с.

5. История Отечества: С древнейших времен до наших дней: учебник для студентов учреждений сред. Проф. Образования / В.В. Артемов, Ю.Н. Лубченков. - 19-е изд. испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2021. - 384 с

6. История: Учебное пособие / Самыгин П. С., Самыгин С. И., Шевелев В. Н., Шевелева Е. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 528 с.: 60х90 1/16. - (Среднее профессиональное образование) ISBN 978-5-16-004507-8

Основные электронные издания

1. Бугров, К. Д. История России: учебное пособие для СПО / К. Д. Бугров, С. В. Соколов. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2021. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-1105-0. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/104903

2. Зуев, М. Н. История России XX - начала XXI века учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Н. Зуев, С. Я. Лавренов. — Москва, Издательство Юрайт, 2022. — 299 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01245-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491562

3. Сафонов, А. А. История (конец XX — начало XXI века): учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сафонов, М. А. Сафонова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. —— 245 с. – (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12892-5. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496927

Дополнительные источники

1. Князев, Е. А. История России XX век: учебник для среднего профессионального образования / Е.А. Князев. – Москва: Юрайт, 2021. – 234 с. – (Профессиональное образование). -ISBN 978-5-534-13336-3. – Текст: непосредственный.

2. Сафонов, А. А. История (конец XX – начало XXI века): учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сафонов, М. А. Сафонова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 245 с.

Практическая работа № 1
«Начало коренного перелома в ходе ВОВ. Сталинградская битва»

Цель занятия: формирование представлений о коренном переломе в ходе ВОВ.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической, правовой литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебники истории.
3. Интернет- ресурсы.

Ход практической работы

Организационный этап

Создаем оптимальную рабочую обстановку в группе, для этого вспоминаем предыдущие этапы ВОВ и общую ситуацию на фронтах, сложившуюся к началу Сталинградской битвы. Обсуждаем всё это в группе, при этом входной контроль проходит в виде устного опроса.

Основной этап

Последовательность выполнения практической работы:

1)студенты осуществляют сообщения по данной теме, которые они готовят дома. Основные вопросы темы: Планы воюющих сторон на 1942 г. Почему главным направлением летнего наступления 1942 г. немцы избрали Сталинград. Последствия этого наступления. Значение для Красной Армии приказа наркома обороны №227 от 28 июля 1942 г. «Ни шагу назад». Общий обзор Сталинградской битвы. Значение битвы на весь ход ВОВ.

2)обсуждение сообщений в группе.

3)преподаватель задаёт контрольные вопросы группе, на которые они отвечают в письменном виде в тетради для практических работ. Контрольные вопросы**:** Почему Сталинградскую битву считают важнейшим событием ВОВ? Опишите её ход и результаты. Что такое коренной перелом в ВОВ? Когда он начался, и когда был завершён?

Заключительный этап

По результатам входного контроля, сообщений студентов, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, которые преподаватель проверяет позже, подводятся итоги, исходя из цели занятия. Оценка деятельности обучающихся происходит на основе критериев оценки практических работ (п.4.1).

Практическая работа № 2
«Ленинградская блокада: подвиг жителей и солдат»

Цель занятия: формирование представления о Ленинградской блокаде.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической, правовой литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Конспект или тетрадь для практических работ.
2.Учебники истории.
3.Интернет-ресурсы.

Ход практической работы

Организационный этап

Создаем оптимальную рабочую обстановку в группе, для этого вспоминаем начало ВОВ и как немецко-фашистские войска продвигались к Ленинграду. Обсуждаем всё это в группе, при этом входной контроль проходит в виде устного опроса.

Основной этап

Последовательность выполнения практической работы:

1)студенты осуществляют сообщения по данной теме, которые они готовят дома. Основные вопросы темы: Немецкая группа армий «Север» и её планы. Бои на дальних подступах к городу. Бои на ближних подступах. Жизнь в блокированном городе. Голод. Героизм жителей. Руководство городом в блокаду. Прорыв блокады. Полное снятие блокады. Маршал Леонид Говоров.

2)обсуждение сообщений в группе.

3)преподаватель задаёт контрольные вопросы группе, на которые они отвечают в письменной виде, в тетради для практических работ. Контрольные вопросы**:** Назовите основные даты: когда началась, была прорвана, окончательно снята Ленинградская блокада? Расскажите о подвиге жителей города в ходе блокады. Объясните значение Дороги жизни. Расскажите, где были сражения, которые вела Красная Армия по прорыву блокадного кольца. Докажите, что блокада Ленинграда – составная часть нацистской политики геноцида народов СССР. Каково значение окончательного снятия блокады Ленинграда?

Заключительный этап

По результатам входного контроля, сообщений студентов, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, которые преподаватель проверяет позже, подводятся итоги, исходя из цели занятия. Оценка деятельности обучающихся происходит на основе критериев оценки практических работ (п.4.1).

Практическая работа № 3
Путиловский/Кировский и Обуховский/Большевик заводы - ведущие предприятия военно-промышленного комплекса нашей страны во второй пол.XIX, XX и нач.XXI в.

Цель занятия: формирование представления о значении базовых предприятий военно-промышленного комплекса России - Кировском и Обуховском заводе.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической, правовой литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Конспект или тетрадь для практических работ.
2. Учебники истории
3. Интернет- ресурсы.

Ход практической работы

Организационный этап

Создаем оптимальную рабочую обстановку в группе, для этого вспоминаем историю развития промышленности в России во второй половине XIX – первой пол. XX вв. Обсуждаем всё это в группе, при этом входной контроль проходит в виде устного опроса.

Основной этап

Последовательность выполнения практической работы:

1)студенты осуществляют сообщения по данной теме, которые они готовят дома. Основные вопросы темы: История Кировского(Путиловского) завода до 1917 г. История Кировского завода в советский период (1918 – 1991), История Кировского завода в наше время, История Обуховского завода до 1917 г., История Обуховского(Большевик)завода в советский период (1918 – 1991), История Обуховского завода в наше время.

2)обсуждение сообщений в группе.

3)преподаватель задаёт контрольные вопросы группе, на которые они отвечают в письменной виде, в тетради для практических работ. Контрольные вопросы**:** Как развивался Путиловский(Кировский)завод с момента своего образования до падения Российской империи в 1917 г. Какие военные заказы он осуществлял? Как развивался Кировский завод в советский период истории? Какие военные заказы осуществлял? Как развивался Обуховский завод с момента своего образования до падения Российской империи в 1917 г. Какие военные заказы он осуществлял? Как развивался Обуховский(Большевик)завод в советский период истории? Какие военные заказы осуществлял? Какой вклад в развитие оборонной промышленности России внесли эти предприятия на протяжении своего существования?

Заключительный этап

По результатам входного контроля, сообщений студентов, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, которые преподаватель проверяет позже, подводятся итоги, исходя из цели занятия. Оценка деятельности обучающихся происходит на основе критериев оценки практических работ (п.4.1).

Практическая работа № 4
Танкостроение в СССР. Ж.Я. Котин – один из ведущих конструкторов советских танков.

Цель занятия: формирование представлений о влиянии советского конструктора танков Ж.Я. Котина на обороноспособность СССР в годы ВОВ, и в послевоенное время.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с исторической, правовой литературой.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ.
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из специальной литературы
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06.

Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Учебники истории.
3. Интернет ресурсы.

Ход практической работы

Организационный этап

Создаем оптимальную рабочую обстановку в группе, для этого вспоминаем историю развития промышленности в России во второй половине XIX – первой пол. XX вв. Обсуждаем всё это в группе, при этом входной контроль проходит в виде устного опроса.

Основной этап

Последовательность выполнения практической работы:

1)студенты осуществляют сообщения по данной теме, которые они готовят дома. Основные вопросы темы: Чем известен Жозеф Яковлевич Котин. Краткая биография. Конструкторский гений Жозефа Котина. Самые известные танки его конструкции, и их роль в Победе на фронтах ВОВ. Послевоенный период работы известного конструктора и организатора производства.

2)обсуждение сообщений в группе.

3)преподаватель задаёт контрольные вопросы группе, на которые они отвечают в письменной виде, в тетради для практических работ. Контрольные вопросы**:** Чем известен Жозеф Яковлевич Котин? Перескажите, кратко, его биографию. Какие танки были созданы Ж.Котиным и его конструкторской группой, перед войной, и во время неё? Какой вклад внесли эти танки в период ВОВ? Как оценивали их наши противники – немцы? Какие должности занимал Жозеф Яковлевич на службе государству и Родине? Что было сделано Ж.Котиным и его коллегами на службе Министерству обороны и народному хозяйству СССР после ВОВ?

Заключительный этап

По результатам входного контроля, сообщений студентов, обсуждениям в группе и контрольным вопросам, которые преподаватель проверяет позже, подводятся итоги, исходя из цели занятия. Оценка деятельности обучающихся происходит на основе критериев оценки практических работ (п.4.1).

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине СГ.02 Иностранный язык в профессиональной деятельности

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
филологических дисциплин
Протокол от 02.02.2026 № 6

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим занятиям учебной дисциплины СГ.02 Иностранный язык в профессиональной деятельности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические занятия, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Авторы-разработчики: Алибегова П.М, Коршунова О.О., преподаватели.

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических и лабораторных занятий 5
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий 9
4. Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий 241

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по учебной дисциплине СГ.02 Иностранный язык в профессиональной деятельности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утверждённым приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами следующих ОК и ПК:

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 2.5. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем;

ПК 3.2. Оформлять техническую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

ПК 4.3. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования в соответствии с требованиями технических регламентов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приёмы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;
- психологические основы деятельности коллектива;
- правила оформления документов;
- правила построения устных сообщений;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- лексический и грамматический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- лексический и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода текстов профессиональной направленности (со словарем);
- общеупотребительные глаголы (общая и профессиональная лексика);
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- правила речевого этикета и социокультурные нормы общения на иностранном языке;
- формы и виды устной и письменной коммуникации на иностранном языке при межличностном, межкультурном и профессиональном взаимодействии;

– типовые технологические процессы восстановления деталей;

– техническую документацию гидравлических и пневматических систем, обслуживающих технологическое оборудование;

– эксплуатационные характеристики промышленного оборудования и гидравлических систем;

– основные требования оформления технической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

– виды учётной и технической документации;

уметь:

– определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;

– выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;

– оценивать практическую значимость результатов поиска;

– применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

– использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;

– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;

– организовывать работу коллектива и команды;

– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

– проявлять толерантность в рабочем коллективе;

– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;

– строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;

– взаимодействовать в коллективе, принимать участие в диалогах на общие и профессиональные темы;

– составлять простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;

– применять различные формы и виды устной и письменной коммуникации на иностранном языке при межличностном, межкультурном и профессиональном взаимодействии;

– понимать тексты на базовые профессиональные темы;

– общаться (устно и письменно) на иностранном языке на профессиональные и повседневные темы;

– переводить иностранные тексты профессиональной направленности (со словарем);

– самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас;

– оформлять техническую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

– работать с технологической, конструкторской, ориентационно-распорядительной документацией, справочниками и другими источниками информации.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;

- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Роль иностранного языка в профессиональной деятельности			**40**
1	Тема 1.1. Россия в современном мире. Экономика отрасли	Практическая работа № 1 Мировая экономика.	2
2		Практическая работа № 2 Россия и сотрудничество с другими государствами.	2
3		Практическая работа № 3 Экономика отрасли.	2
4	Тема 1.2. Роль образования в современном	Практическая работа № 4 Система образования в России.	2
5		Практическая работа № 5 Образование в современном мире: Китай, США, Европа.	2
6		Практическая работа № 6 Образование в России для иностранных студентов.	2
7		Практическая работа № 7 Права и обязанности студента.	2
8	Тема 1.3 Значение иностранного языка в освоении профессии.	Практическая работа № 8 Английский язык в современном мире.	2
9		Практическая работа № 9 Я и моя профессия. Роль иностранного в профессиональной деятельности.	2
10		Практическая работа № 10 Профессиональный диалог: рассказываем о своей профессии"	2
11	Тема 1.4 Основы делового общения	Практическая работа № 11 Беседа с иностранным партнёром. Разговорный этикет.	2
12		Практическая работа № 12 Составление и написание деловых писем, докладных записок, заявлений.	2
13		Практическая работа № 13 Разговор по телефону и деловая переписка по электронной почте.	2
13	Тема 1.5 Рынок труда, трудоустройство и карьера	Практическая работа № 14 Поиск работы. Современный мир специальностей.	2
14		Практическая работа № 15. Подготовка к интервью. Собеседование с работодателем.	2
16		Практическая работа № 16 Составление резюме и портфолио для работодателя.	2
17		Практическая работа № 17 Техник. Мой выбор этой профессии. Обоснование выбора. Составление монологов	2
Итого за 3 семестр			**34**
18		Практическая работа № 18 Посещение машиностроительного завода. Знакомство с профессией.	2
19		Практическая работа № 19 Профессиональные и личные качества специалиста техника.	2
20		Практическая работа № 20 Поиск работы в интернете. Написание отклика на вакансию.	2
Раздел 2 Научно-технический прогресс: открытия, которые потрясли мир			**10**
21	Тема 2.1 Достижения и инновации в науке и технике и их изобретатели. Отраслевые выставки	Практическая работа № 21 «Достижения и инновации в науке и технике. Открытия XXI века»	2
22		Практическая работа № 22 Отраслевые выставки	2
23		Практическая работа № 23 Ломоносов – основатель первого Российского университета	2
24		Практическая работа № 24 Выдающийся русский учёный Менделеев	2

25		Практическая работа № 25 Будущее инженерной профессии.	2
Раздел 3. Чемпионатное движение. Государственная итоговая аттестация в форме демонстрационного экзамена			**4**
26	Тема 3.1. Чемпионаты России по профессиональному мастерству. Демонстрационный экзамен	Практическая работа № 26 Знакомство с технической документацией Чемпионата «Профессионалы»	2
27		Практическая работа № 27 История чемпионатного движения в России.	2
Раздел 4. Профессиональное содержание			**84**
28	Тема 4.1. Чертежи и техническая документация.	Практическая работа № 28 Чертежи. Формат. Основная надпись. Типы линий чертежа. Масштаб	2
29		Практическая работа № 29 Размеры. Измерения. Общие правила нанесения размеров на чертежах	2
30		Практическая работа № 30 Инструменты и методы для размещения фигуры на чертеже, сетки ординат.	2
31		Практическая работа № 31 Геометрические фигуры на чертежах. Окружность. (Графические обозначения)	2
32		Практическая работа № 32 Площадь, единицы измерений. Вес, масса, объём.	2
33	Тема 4.2. Физические и химические явления.	Практическая работа № 33 Физика. Раздел механики. Физические величины. Понятия и определения.	2
34		Практическая работа № 34 Температура. Давление. Основные свойства газов.	2
35		Практическая работа № 35 Основные физические свойства жидкостей.	2
36		Практическая работа № 36 Давление. Способы его измерения. Закон Паскаля.	2
37		Практическая работа № 37 Принципы Гидравлики. История и основные понятия.	2
38		Практическая работа № 38 Технические материалы и их применение в машиностроении.	2
39		Практическая работа № 39 Технические материалы и их свойства.	2
40		Практическая работа № 40 Механика жидких тел. Понятие гидропривода.	2
Итого за 4 семестр			**46**
41		Практическая работа № 41 Виды рабочей жидкости. Определение жидкости.	2
42		Практическая работа № 42 Виды движения жидкости. Гидравлические элементы потока жидкостей. Fluid Flow	2
43		Практическая работа № 43 Давление текучей среды. Fluid pressure	2
44		Практическая работа № 44 Гидравлика. Газодинамика.	2
45		Практическая работа № 45 Законы термодинамики.	2
46		Практическая работа № 46 Энергия. Источники энергии.	2
47	Тема 4.3. Инструменты, оборудование и механизмы.	Практическая работа № 47 Гидроприводы. Устройство. Принципы. Основные параметры.	2
48		Практическая работа № 48 Назначение гидроаппаратов. Устройство. Основные параметры.	2
49		Практическая работа № 49 Устройство и принцип действия поршневого компрессора.	2
50		Практическая работа № 50 Виды станков и принципы их работы.	2
51		Практическая работа № 51 Применение роботов в производстве	2
Итого за 5 семестр			**22**
52	Тема 4.4. Техника безопасности и охрана труда.	Практическая работа № 52 Техника безопасности на рабочем месте. Предупреждение травм.	2
53		Практическая работа № 53 Оказание первой помощи.	2

54		Практическая работа № 54 Пожарная безопасность на рабочем месте.	2
55		Практическая работа №55 Инструкции и предупреждающие знаки.	2
56		Практическая работа №56 Основные правила электробезопасности.	2
57		Практическая работа №57 Основные понятия охраны труда.	2
58		Практическая работа №58 Бережливое производство.	2
59	Тема 4.5 Решение стандартных и нестандартных профессиональных ситуаций	Практическая работа №59 Неполадки в рабочем процессе. Поиск и информирование.	2
60		Практическая работа №60 Особенности перевода технической лексики. Работа с текстами.	2
61		Практическая работа №61 Решение профессиональных задач. Составление диалогов.	2
62		Практическая работа №62 Причастие настоящего времени. Герундий. Функции в предложении.	2
63		Практическая работа №63 Решение ситуационных (производственных) задач	2
64		Практическая работа № 64 Причастие прошедшего времени. Функции в предложении.	2
65	Тема 4.6 Саморазвитие в профессии	Практическая работа №65 Основы природоохранной инженерии.	2
66		Практическая работа №66 Перевод профессионально-ориентированного текста.	2
67		Практическая работа №67 Саморазвитие и самообразование как важные аспекты профессиональной деятельности	2
68		Практическая работа №68 Промышленные предприятия нашего региона.	2
69		Практическая работа №69 Важные профессиональные качества молодого специалиста.	2
Итого за 6 семестр			**36**
Всего			**138**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий

3.1. Практические занятия

Практические работы по дисциплине проводятся в кабинете социально-гуманитарных дисциплин, оснащенный в соответствии с Приложением 3 ОПОП.

Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практического занятия включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1
Мировая экономика.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке, изучение лексических единиц по теме «Мировая экономика. Россия в современном мире».

Задачи:

учебная – формировать грамматические и лексические навыки.

воспитательная – воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

развивающая – способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развивать социокультурную компетенцию, языковую догадку, рефлексию способствовать формированию компетенций ОК 02., ОК 05.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Изучите лексику

economy - экономика
economics – экономика, экономическая наука
economist - экономист
corporation - корпорация
cutting edge – ведущий, передовой **Syn.** advanced/progressive/modern/up-to-date/world-beating/innovative/ **ant.**out-of-date
factory - фабрика
government - правительство
growth - рост
leadership – руководство
modernization – модернизация
plant - завод
recovery - восстановление
fiscal and monetary policy – финансово – бюджетная и валютная политика
GDP (Gross Domestic Product) –валовый внутренний продукт
labor force – рабочая сила
nuclear energy – ядерная энергия

outsourcing – аутсорсинг (передача стороннему подрядчику некоторых бизнес-функций или частей бизнес-процесса предприятия с целью повысить производительность)
raw materials - сырьё
refining - очистка
economic - экономический, относящийся к сфере экономики
economical – бережливый, экономный
(in)sufficient – (не)обоснованный
full-fledged - полноценный
rapid – скорый, стремительный
significant – значительный
qualitatively - качественно
to be (in)dependent on/upon – быть независимым
to boost (growth and competitiveness) – поддерживать (рост и конкурентоспособность) Syn. to stimulate, to intensify
to economize - экономить
to expand – увеличивать, расширять
to involve - вовлекать
to launch (a project, a program) – начинать, запускать
to overestimate - преувеличивать
to outstrip – опережать, обгонять
to pay attention to – обращать внимание на
to plummet – падать Syn. to fall/to go down
to undergo changes –переживать изменения

Задание 2. Замените следующие выражения, используя прилагательные economic или economical:
1.A practical wife. 2.Problems of economy. 3.A crisis in the field of economy. 4. To be careful in the spending of money. 5. Reforms in the field of economy. 6. A law regulating the sphere of economics. 7. A plan of the industrial development of the country. 8. A small car that doesn't use too much fuel. 9. Geography that studies the location of industries, markets and transport.

Задание 3. Заполните пропуски словами: economy, economics, economist, to economize, economic, economical.
1. An early definition of _____ was "an enquiry into the nature and causes of the wealth of nations".
2.Inflation may cause a bad _____ state in a country.
3. The national _____ is the system of the management and use of resources of a country.
4. If you have a large family it's more _____ to travel by car than by train.
5. You can _____ if you compare the prices of goods before buying them.
6. J.M. Keynes was a famous _____.

Задание 4. Сопоставьте слова с их определениями:

1. significant	a. to value too highly
2. outsourcing	b. to go down
3. to overestimate	c. important
4. recovery	d. material on which a particular manufacturing process is carried out
5. to target	e. the practice of using workers from outside a company
6. to depend on	f. inadequate

7. to plummet	g. a group of people authorized by law to act as a legal personality and having its own powers, duties, and liabilities
8. insufficient	h. to aim
9. corporation	i. to be influenced by
10. raw material	j. restoration to a former or better condition

Задание 5. Прочитайте и переведите текст:

Text

Modernization of the Russian economy

While the Soviet economy was developing under Communist ideas for 75 years. capitalism in other countries modernized agriculture and industry allowing to create service-oriented economies that outstripped the Soviet state. Since the collapse of the Soviet Union Russia has undergone significant changes moving from a globally-isolated, centrally planned economy to a more market-based and globally-integrated economy. But to boost growth and competitiveness it needs active introduction of innovation. The President of the country has formulated top five priorities for Russian economy's modernization: energy efficiency, nuclear energy, information products both ground and space-based and pharmaceuticals. Let's consider them closely.

Energy resources has always played the leading part in the economy of the country. In 2009 Russia was the world's largest exporter of natural gas and the second largest exporter of oil. Thus it was one of the hardest hit by the 2008-2009 global economic crisis as oil prices plummeted. Only in the second quarter of 2009 the GDP rose by 7.5 per cent indicating the beginning of economic recovery. But the situation shows insufficiency of the economy dependent on the raw materials. That's why now Russia's leadership has targeted its efforts at moving away from raw-material based economic growth and paying more attention to oil and gas refining and creating alternative sources of energy.

Another sphere of modernization, nuclear energy, has always been a trump card of Russia. With a total net nuclear energy capacity of more than 20,000 megawatts, the country is the largest producer of nuclear-generated electricity among the three former Soviet republics with operating plants. It provides nearly one third of European uranium needs and is also selling diluted ex-military uranium for civil use through the USA. Now the country is moving steadily forward with plans for much expanded the role of nuclear energy, nearly doubling output by 2020. For this purpose Russia is keen to be involved in various international projects.

The President has put great emphasis on cutting edge information products. Russia is now the world's third biggest destination for outsourcing software behind India and China. This is caused by a number of factors. One of them is the supporting role of the Russian Government. Numerous attempts to create IT-oriented technology parks (technoparks) and business incubators all over Russia have been made and recently the government has stepped up its efforts to create a high-tech hub in the Moscow suburb of Skolkovo, so-called Russian Silicon Valley. Another factor stimulating the IT sector growth in Russia is the presence of global technology corporations such as Intel, Motorola, Sun Microsystems, Boeing and others, which have intensified their software development activities and opened their R and D centers in Russia. Thus the country is becoming a full-fledged participant in the global Information Revolution.

One can't also overestimated the role of domestic pharmacy industry as "we must produce our own medicinal drugs qualitatively and at affordable prices", says Medvedev. The new Pharma 2020 programme will give local companies more preferences as the government seeks to increase Russian firms' share of the market up to 50 per cent. Today it is also important for the country to have a good scientific and technological basis for the production of radiopharmaceuticals, many qualified professionals, and a positive experience with the most advanced diagnostic techniques and treatment. Russia still lags behind the global average in broad use of these techniques.

All the above mentioned changes in the Russian economy show that the country's modernization campaign is about putting it on an innovative technological track. Modernization needs to be rapid and of a high quality, and be attractive for ordinary people and for business. But while there are challenges to face, the Russian economy, with the one of the best educated labour forces in the world and a good share of the world's energy and mineral resources, is certainly capable of growth in the long term.

Задание 6. Найдите ложные утверждения, исправьте их:
1. The economy of Russia has become more market-based and globally-integrated.
2. The President of the country has put great emphasis on the creation of high-tech industries and advanced technologies.
3. Ordering "strategic resources" like oil and gas to be put back under partial state control has been very good for business.
4. The Russian economy is dependent mainly on the raw materials.
5. Pharmaceuticals have always played the leading part in the economy of the country.
6. The so-called Russian Silicon Valley is situated in Scolkovo.
7. Russia is now the world's biggest destination for outsourcing software.
8. The global technology corporations don't want to open R&D centers in Russia.
9. The new Pharma 2020 programme will give local companies more preferences.

Контрольные вопросы:

How can you characterize the economy of Russia in general?
What are top five priorities for Russian economy's modernization?
What does the Russian government pay attention to in the sphere of energy resources?
How can you describe the nuclear energy sector of the Russian economy?
How is the country trying to become a full-fledged participant in the global Information Revolution?
What is the new Pharma 2020 programme about?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 2
Россия и сотрудничество с другими государствами.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке, изучение лексических единиц по теме «Россия и сотрудничество с другими государствами».

Задачи:

учебная – формировать грамматические и лексические навыки.

воспитательная – воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

развивающая – способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развивать социокультурную компетенцию, языковую догадку, рефлексию, способствовать формированию компетенций ОК 02., ОК 05.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Выберите лишнее слово:

1. Advanced, out-of-date, modern, cutting-edge
2. Plant, factory, enterprise, economy
3. To fall, to boost, to stimulate, to intensify
4. To go down, to plummet, to outstrip, to fall
5. notable, significant, important, alternative

Задание 2. Найдите пары слов или словосочетания, которые образуют осмысленные выражения. Придумайте предложения с этими словосочетаниями.

software	participant
to undergo	a project
to launch	policy
oil and gas	outsourcing
to stimulate	of the economy
an exporter	significant changes
modernization	economic growth and competitiveness
to become a full-fledged	of natural gas
fiscal and monetary	refining

Задание 3. Перефразируйте предложения, используя лексику урока вместо подчеркнутых слов.

1. Modern versions of Russian reactors with western instrument and control systems have been built at Tainwan in China.
2. Medvedev has put great emphasis on the creation of high-tech industries and innovative technologies.
3. As more countries turn to innovation and technology to intensify development of the economy President Medvedev is right in line.
4. It is difficult to modernize the economy dominated by commodities companies which prefer to invest in themselves.
5. The world's telecommunications sector grows faster than traditional economic sectors.
6. The Russian government places great importance on the agricultural sector as in this country, unlike the high tech industrial nations in Western Europe, a great number of people are engaged in agriculture.
7. The Prime Minister announces the economic recuperation of the Russian economy.

8. In the Russian law, there are sectors of the Economy which are considered to be crucial for national security and foreign companies are restricted from owing them.

Задание 4. Переведите предложения на английский язык, используя слова и выражения урока.

1. В экономике России происходят серьёзные изменения.
2. Экономика России долгое время зависела от сырьевых ресурсов.
3. Финансово-бюджетная и валютная политика страны меняются в условиях кризиса.
4. Все ожидают экономического роста.
5.Экономика России сильно пострадала в результате мирового экономического кризиса из-за падения цен на нефть.
6. Участвовать в различных международных проектах очень важно для экономики страны.
7. Внутренний валовый продукт страны во втором квартале 2009 года вырос на 7.5 %.
8. Страна становится полноправным участником Информационной Революции.

Задание 5. Опишите место российской экономики в мире, используя фразы (при необходимости используйте порядковые числительные):

a) The Russian economy is the … largest economy in the world by nominal value.
b) The Russian economy is the … largest by purchasing power parity (PPP –платежеспособность страны).
c) Russia is the… in the world in sale of weapons.
d) Russia is the … largest exporter of natural gas and the … largest exporter of oil.
e) Russia is also the world's … largest steel exporter.
f) Russia is the world's … largest exporter of hard coal and contains coal reserves … only to the US.
g) Russia produced 63.0 million tons of wheat in 2008, or about 9% of the world's total production. However, Russia's capacity for agricultural production is considerably greater. If Russia were to achieve the production levels recorded in 1992 again, it would be in … place in grain production overall. Russia is also in the … place in potato production – accounting for about 11% of world production.
h) Russia is currently the … largest gold producer in the world and is … on the list of the world's largest gold reserves.

Задание 6. Прочитайте и переведите следующие международные слова и словосочетания. Попрактикуйтесь в их произношении:

to modernize – modernizer – modernization, to innovate – innovator – innovation, industry – industrial, global – globally, central – centrally, to plan – planned, to integrate – integrated, active (adj), to base – based, to formulate, energy efficiency, to export – exporter, pharmaceuticals, economic crisis, alternative, sphere, to double, situation, information products, to produce – producer – production, electricity, technology – technological, to operate – operator – operation, international projects, to stimulate.

Задание 7. Прочитайте и переведите текст

Trade and economic relations of the Russian Federation in modern conditions

Russia's trade and economic relations have undergone significant changes in recent years, influenced by both domestic and global factors. The country's natural resources and strategic location have made it a key player in international trade, but Russia has faced several challenges, including the impact of the COVID-19 pandemic, the decline in oil prices, and the imposition of sanctions by the EU and the US. Despite these challenges, Russia's economy has continued to grow, albeit at a slower pace.

In 2020, Russia's GDP contracted by 3.1% due to the pandemic, but it is projected to recover and grow by 3.3% in 2021.

Russia's Major Trade Partners: Russia's major trade partners are the EU, China, the US, and other countries in Asia and the Middle East. In 2021, Russia's total trade with the EU was $196.3 billion, with Germany being its largest trade partner within the bloc. In recent years, Russia has sought to deepen its economic ties with China, with total trade between the two countries reaching $138.5 billion in 2021. Russia has also been expanding its economic cooperation with other countries in Asia and the Middle East, particularly in the energy sector. Domestic Economic Policies: Russia has implemented a range of domestic economic policies aimed at improving the country's competitiveness and reducing its dependence on oil and gas exports. The country has launched several initiatives to diversify its economy, including the development of high-tech industries and the promotion of small and medium-sized businesses. Russia has also been working to improve the business climate and increase foreign investment, with the introduction of tax incentives and the simplification of administrative procedures.

Challenges and Opportunities: Despite Russia's efforts to diversify its economy and improve its competitiveness, the country faces several challenges in modern conditions. The COVID-19 pandemic has had a significant impact on the global economy, leading to a decline in demand for oil and gas and a drop in prices. Additionally, the imposition of sanctions by the EU and the US has had a negative impact on Russia's trade and economic relations, particularly in the energy and financial sectors. However, Russia also has several opportunities in modern conditions, particularly in expanding its economic ties with other countries, particularly in Asia and the Middle East.

Despite these challenges, Russia has several opportunities for expanding its economic ties with other countries, particularly in Asia and the Middle East. The country has been developing new partnerships with China, the Middle East, and other regions, as well as expanding its cooperation with regional organizations like the Eurasian Economic Union. Russia has also been investing in high-tech industries and promoting small and mediumsized businesses to diversify its economy and reduce its dependence on oil and gas exports.

Задание 8. Задайте 5 вопросов к тексту.

Контрольные вопросы:
-перевести предложенные преподавателем лексические единицы

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 3
Экономика отрасли.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке, изучение лексических единиц по теме «Экономика отрасли».

Задачи:

учебная – формировать грамматические и лексические навыки.

воспитательная – воспитывать информационную культуру, активную жизненную позицию, толерантность, умение сотрудничать и работать в группе.

развивающая – способствовать развитию навыков во всех видах речевой деятельности, развивать социокультурную компетенцию, языковую догадку, рефлексию, способствовать формированию компетенций ОК 02., ОК 05.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

Задание 1. Прочитайте и переведите текст

Machine building industry in Russia

Machine building is the leading industry in Russia, which is concentrated mostly in Moscow, St. Petersburg, the Urals, Volga region, and Westerns Siberia. It provides all other industries with equipment and machinery. The share of machine building in Russian economy is almost 30%. Machine building industries have a rather quite complex structure consisting of over 70 branches. The most important are electronics, computers, robotics, instrument building, agricultural and transport machine building, railway cars manufacture, aircraft building, ship building etc.
In 2024, the production of steam turbines and other steam turbines in Russia reached a capacity equivalent of 3.04 million kW. This is a third - 34.1% - more than the previous year, when the figure was estimated at 2.27 million kW.

The analytical company Tebiz Group notes that one of the features of the market under consideration in the Russian Federation is the emphasis on localizing production and reducing dependence on imports, which is important in light of the emerging geopolitical situation. In addition, there has been an increase in interest in innovative technologies and developments aimed at improving the efficiency and reliability of steam turbines. On the other hand, the instability of the economic situation creates certain risks for industry participants.

Production of automotive engines increased by 12.2% to 226 thousand units. A plant for the production of components for road, drilling, quarry and logging equipment was built in the Moscow region. In Kurgan for ₽1 billion launched a plant for the production of loaders.
According to the results of the first quarter of 2024, the number of organizations specializing in the production of machinery and equipment reached 14.8 thousand. This is 2.5% more compared to the same period in 2023. The number of medium and large organizations in January 2024 compared to January 2021 rose by 11.5% and amounted to 882. During the same period, the number of large and medium-sized enterprises for the production of machines, machines and equipment for the processing of metals and other solid materials increased from 25 to 29.

Railroad car and engine building is an important branch of heavy industry in Russia, with its continued heavy use of railroads in shipping freight (40% by volume) and in passenger traffic (33%). Large diesel locomotives are built in Kolomna near Moscow. Novocherkassk in the northern Caucasus builds electrical locomotives. Although Russia holds the world record for the most powerful, fastest diesel-driven locomotives, only two ER-200 high-speed trains were built in Russia, and they were about only half as fast as a typical French TGV train. After the collapse of the socialist bloc in Europe and the loss of Ukraine, railroad cars also had to be built in Russia. Today freight train cars are built primarily in the European part of the country (Bryansk, Tver, St. Petersburg, Kaliningrad) and in the Urals (Nizhniy Tagil). Specialized subway trains and suburban commuter trains are built in a few cities around Moscow. Incidentally, the Nizhniy Tagil railroad car plant is also famous for designing and building the most massively produced Soviet tank (T-72), as well as the modern tank of the Russian Army (T-90), hundreds of which have been sold to India, Algeria, and other foreign countries. The T-90 still forms the backbone of the Russian tank force.

Задание 2. Выпишите все числительные и запишите их словами с единицами измерения.

Задание 3. Задайте 5 вопросов к тексту.

Задание 4. Пройдите тест.

Machine Building in Russia.

1. Name the metal-intensive engineering industry:
A) machine tool manufacturing B) tractor manufacturing,
B) **C)** metallurgical equipment manufacturing, D) aircraft manufacturing

2. **Determine the main characteristic of the location where the machine-building plant should be located:** A) there are qualified personnel of working engineers

B) There is a railway C) there is a seaport D) there are a large number of consumers of products

3. **In the era of the scientific and technological revolution accelerating rates of development are typical for:** A) heavy engineering, B) transport engineering,

C) precision engineering, D) agricultural engineering

4. The main features of mechanical engineering are: A) extensive production links, B) production autonomy,) low energy consumption D) the ability to employ a large number of women.

5. Select the correct statement.

A) Aircraft manufacturing and machine tool manufacturing are characterized by high metal and labor intensity.

B) Agricultural machinery enterprises are consumer-oriented.

C) Instrument and electronic engineering are characterized by high metal intensity and low labor intensity.

D) Military-industrial complex industries are located primarily in Russia's border regions.

6. The branches of high-tech mechanical engineering are:

A) automotive manufacturing B) radio electronics

C) Shipbuilding D) tractor manufacturing

7. Specify the branch of precision engineering:

A) automotive engineering C) radio engineering and electronics

B) power engineering D) agricultural engineering

8. The centers of automotive manufacturing in Russia are:
A) Arkhangelsk B) Moscow C) St. Petersburg D)Tolyatti

9. The largest automobile factories in Russia are located:
A) in Central Russia and the Volga region B) the Urals,
B) Western Siberia D)Central Russia.

10. Vladimir and Volgograd are centers of:

shipbuilding
tractor manufacturing
heavy engineering

11. The centers of heavy engineering are:
Nizhny Novgorod and Yaroslavl
Tolyatti and Nizhny Novgorod
Yekaterinburg and Novokuznetsk

12. Machine-building plants are located:
in all economic regions
only in the western part of the country
mainly in the central part

13. Russia's competitiveness in the global market is highest in the production of:
marine vessels Vehicles weapons.

14. **Zhiguli cars are produced in**: a) Naberezhnye Chelny b) Nizhny Novgorod c) Tolyatti.

Контрольные вопросы:
-перевести предложенные преподавателем лексические единицы

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 4
Система образования в России.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Система образования в России».

Задачи:

учебная: изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

развивающая: расширение кругозора, умение выделять главное из большого объема информации.

воспитательная: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задания

1. Соотнесите виды школ с их определением

1 nursery	a) a school for advanced education, especially in a particular profession
2 kindergarten	b) a school in the US and Canada for children of 14 or 15 to 18 years old
3 primary	c) a school for children aged two to five
4 secondary	d) a school for children who are between three and five years old
5 junior high	e) a school for children between the ages of 11 and 16 or 18
6 high school	f) a school for children between five and 11 years old in England
7 elementary	g) a school in the US and Canada for Children aged between 12 and 14 or 15
8 college	h) a school in the US for the first six years of a child's education

Education in Russia

Every citizen of our country has the right to education. This right is guaranteed by the Constitution. It is not only a right but a duty, too. Every boy or girl must get secondary education. They go to school at the age of six or seven and must stay there until they are 14-17 years old. At school pupils study academic subjects, such as Russian, Literature, Mathematics, History, Biology, a foreign language and others.

After finishing 9 forms of a secondary school young people can continue their education in the 10th and the 11th form. They can also go to a vocational or technical school, where they study academic subjects and receive a profession. A college gives general knowledge in academic subjects and a profound knowledge in one or several subjects.

After finishing a secondary, vocational, technical school or a college, young people can start working or enter an institute or a university. Institutes and universities train specialists in different fields. A course at an institute or a university usually takes 5 years. Many universities have evening and extramural departments. They give their students an opportunity to study without leaving their jobs. Institutes and universities usually have postgraduate courses which give candidate or doctoral degrees.

Education in this country is free at most schools. There are some private primary and secondary schools where pupils have to pay for their studies. Students of institutes and universities get

scholarships. At many institutes and universities there are also departments where students have to pay for their education.

a citizen of	гражданин(какой-либо страны)
the right to education	право на образование
to be guaranteed by the Constitution	гарантироваться конституцией
a duty	обязанность
to get secondary education	получить среднее образование
an academic subject	общеобразовательный предмет
to finish ... forms	закончить ... классов
to continue one's education	продолжить образование
a vocational school	училище
a technical school	техникум
to receive a profession	получить профессию
to give general knowledge in smth.	дать общие знания в какой-либо области
to give profound knowledge in smth.	давать углубленные знания в какой-либо области
to enter an institute or a university	поступать в университет
to train a specialist	подготовить специалиста
a course	курс обучения
an evening department	вечернее отделение
an extramural department	заочное отделение
to give an opportunity	предоставить возможность
without leaving one's job	одновременно работая
postgraduate courses	аспирантура
to gi candidate or doctoral degrees	присваивать степень кандидата или доктора наук
free	бесплатный
a private school	частная школа
a primary school	начальная школа
to get a scholarship	получать стипендию
to pay for one's education	платить за чье-либо образование

3.

1. Право на образование в России гарантируется конституцией.
2. В средней школе ученики изучают академические предметы.
3. После окончания 9 класса средней школы молодые люди могут пойти в техникум.
4. Там они изучают академические предметы и получают специальное образование.
5. Молодые люди могут продолжить образование в 10 и 11 классе или колледже, дающим углубленные знания одному или нескольким предметам.
6. Молодые люди, поступившие в институт или университет, учатся там 5 лет.
7. Студенты вечернего и заочного отделений могут получить образование, одновременно работая.
8. Начальное и среднее образование бесплатно в большинстве школ.
9. В частных школах и на некоторых оделениях институтов и университетов нужно платить за образование.

4. Ответьте на вопросы

1. What does the phrase "the right to education" mean?
2. Why is education a duty, too?
3. What subjects do pupils study at school?
4. What subjects do young people study at tachnical school and at colleges?
5. What departments are there at institutes and colleges?

5. Расставьте данные утверждения в порядке убывания значимости с Вашей точки зрения. (Начните с самого важного)

School…

- is a place where you can make new friends,
- helps you make your own decisions,
- helps you understand yourself better,
- teaches you to be polite.,
- helps you get knowledge,
- prepare for a future occupation,
- teaches you about countries, culture and the world,
- teaches you to be honest, clever and educated person.

Контрольные вопросы:

What can young people do after finishing the 9th form?
What can young people do after finishing the 11th form?
Do children and people in this country have to pay for education?

Оформление результатов работы

Выполнение упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 5
Образование в современном мире: Китай, США, Европа.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Образование в современном мире: Китай, США, Европа».

Задачи:

учебная: изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

развивающая: расширение кругозора, умение выделять главное из большого объема информации.

воспитательная: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задания
1. Прочитайте и переведите тексты.

Text 1. How you become a student in China.

Over the past few years, more and more Russians are choosing to study in China. What was once considered exotic ten years ago has become one of the most attractive destinations for Russian-speaking students. China's rapidly developing economy, strong science, and state support for foreign students have made it a world leader in grants and free programs for Russian students.

Studying in China for Russians opens access to world-class universities, modern labs, and international career prospects. It's easier to get grants or scholarships there than in Europe or the US, with many covering tuition, living expenses, and even flights.

Key Reasons for Popularity

China's universities actively attract foreigners through government and university grants. Programs are available on English or Chinese, with flexible options like language years before degree studies.

High discipline, practical focus, and top rankings (QS, Times Higher Education) in cities like Beijing and Shanghai draw students. Costs are lower than in the West, with safe campuses and part-time work options.

Admission Process in 2026

Direct online applications after 11th grade—no gap year needed. Submit documents via university portals from spring to June; grants have earlier deadlines.

Resources: Check cleverchina.ru and t.me/clever_study for current grants.

Pros and Cons

Pros: Affordable living, internships, global diplomas recognized in Asia/Europe, cultural immersion leading to careers in China.

Cons: Strict rules, heavy schedules, language adaptation challenges for Chinese-medium programs

Text 2. Grants for Russians in the USA and Europe.

Russian students can apply for several prestigious grants in the USA and Europe, though the availability is limited by visa and geopolitical factors in 2026. Key programs offer full or partial funding for master`s, PhD (….), and research.

US grants:

Fulbright Foreign Student Program: Full coverage for a master's degree or research program (1-2 years), scholarship, insurance and travel. For university graduates, approximately 1,500 Russians received it annually.

Global UGRAD: Undergraduate exchange program, fully funded for the semester. Deadline: December 2025.

University scholarships (partial, 20–100% tuition) through UWC or foundations like Open Society.

Europe Grants

Country/Program	Level	Coverage	Availability for Russians
Romania (Gov Scholarship)	Bachelor/Master/PhD	Full (tuition, stipend, housing, no IELTS)	Open to non-EU, 2026 deadline educationindustry
Germany (DAAD)	Master/PhD	Full/partial, research	Open to foreigners incl. Russians spb.staracademy
UK (Chevening)	Master	Full for leaders	Competitive, annual spb.staracademy
Erasmus+	Exchange/internships	Partial (up to 100%)	Across Europe, for university students spb.staracademy

Language knowledge is mandatory for studying in the US and Europe, confirmed by standardized tests like TOEFL or IELTS.

Requirements in the US

Most universities require TOEFL iBT (80–110+) or IELTS (6.0–7.5+), varying by program level—higher for graduate studies.

If scores are insufficient, pathway programs or English institutes allow improvement before degree enrollment.

Requirements in Europe

English-taught programs demand similar proofs: TOEFL 80–100 or IELTS 6.5+, plus sometimes local language tests for non-English options.

Exceptions exist for exchange programs like Erasmus+ (case-by-case) or non-degree courses, but degree programs strictly enforce them.

Задание 2. Ответьте на вопросы:

1. Why has studying in China become more popular among Russians over the past decade?
2. What are the main advantages of Chinese university grants for foreign students compared to those the Europe or the USA?
3. Describe the step-by-step prosess for applying to the Chinese university after 11^{th} grade in 2026.
4. What are the main language requirements?

5. Name two major scholarships available to Russian students in the US and what they typically cover.

6. How does the DAAD program in Germany support international students, including Russians?

7. What are the pros and cons of strict discipline in Chinese universities versus flexible schedules in the US?

Контрольные вопросы: расскажите о получении образования за границей для русских студентов.

Оформление результатов работы

Выполнение упражнений и ответы на вопросы

Практическая работа № 6
Образование в России для иностранных студентов.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Изучение лексики по теме: «Образование в России для иностранных студентов»

Задачи:

учебная: изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

развивающая: расширение кругозора, умение выделять главное из большого объема информации.

воспитательная: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Прочтите и переведите текст.

Studying in Russia for foreighn students.

Russia boasts powerful universities, top professors, impressive scholarships, and a real chance to earn two degrees. You can also learn Russian here.

According to the research initiative Project Atlas, Russia ranks among the leaders in the number of international students, behind the United States, the United Kingdom, and Australia. As of 2024, 389,000 international students were studying at Russian universities. This number is only expected to increase in the near future.

Prospective students come to Russia from all over the world, primarily from China, Iran, India, Egypt, Latin America, and the CIS countries. In 2024, 2,900 international students were admitted to Lomonosov Moscow State University, Russia's most renowned university, a record. In total, the university has over 11,000 international students.

International students account for 8% of the total enrollment at Russian universities. Most of them choose universities in the Central Federal District, primarily Moscow, where more than a quarter of students live and study. They also choose St. Petersburg, Tatarstan, Tomsk, and Omsk. The Far East is often chosen by students from China, and the Volga Federal District by students from Egypt.

Russia offers a wide range of educational institutions—more than 700 universities and over 650 educational programs. Popular fields include mathematics, physics, chemistry, engineering, IT, and medicine. According to the Ministry of Education and Science, nearly 90,000 international students chose technology programs in 2024.

Tuition at Russian universities remains affordable. The minimum tuition is 105,000 rubles per year (approximately $1,250), but the final price varies by program and region.
The Russian government allocates 40,000 state-funded places. To be among the lucky ones, apply on education-in-russia.com, select your priority universities and fields of study, and complete the selection tests remotely.

Thus, studying in Russia not only offers a high-quality education, but also the opportunity to learn the language, obtain an international diploma, and open up new career prospects.

Задание 2. Соедини слово с его значением.

1. Prospective	a. Famous and respected
2. Renowned	b. Administrative region
3. Enrollment	c. Potential or future
4. Federal district	d. Financed by government
5. Affordable	e. Of high preference
6. State-funded	f.Total number of registered students
7. Priority	g.At a reasonable price
8. Remotely	h. From a distance, online

Задание 3. Вставьте слова по смыслу: boasts, impressive, initiative, primarily, allocated.

Russia ___ powerful universities and top professors.

Project Atlas is a research ___.

Students come ___ from China and India.

The government has ___ 40,000 free places.

Lomonosov Moscow State University offers ___ scholarships.

Контрольные вопросы:

- Why does Russia attract students from specific regions like China and Egypt?

- What makes studying in Russia "affordable" compared to other countries?

- How can prospective students apply for state-funded places?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 7
Права и обязанности студентов.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.
Изучение лексики по теме: «Права и обязанности студентов»

Задачи:

учебная: изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

развивающая: расширение кругозора, умение выделять главное из большого объема информации.

воспитательная: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Rights & Responsibilities

Students have the right to a quality education, participation in university governance, scholarships, academic leaves, transfers, and benefits. They are obligated to study diligently, teach AliExpress lessons, comply with the university charter and internal regulations, and protect property. Violations of these regulations will result in disciplinary action, including expulsion. The fundamental documents are the Federal Law "On Education" and local university regulations.

Basic student rights:

Academic: receiving an education in accordance with the Federal State Educational Standard, retaking exams/tests (up to two times), transferring from fee-paying to state-funded education, academic leave, and choosing electives.

Social: receiving a scholarship (academic/social), financial assistance, dormitory accommodation (for full-time students), and deferment from military service.

Legal: participation in university governance, appealing administrative decisions, and respect for human dignity.

Organizational: combining study and work, vacations (at least 7 weeks per year), and internships.

Primary Student Responsibilities:

Academic Activities: Study diligently, attend all lectures and seminars, complete assignments (term papers, lab work, and essays) on time, and pass tests and exams by the deadlines.

Compliance with Rules: Adhere to the University Charter, internal regulations, and dormitory rules.

Discipline and Behavior: Adhere to ethical standards, be neat, and treat faculty and other students with respect.

Property: Take good care of university property (library books, laboratory equipment).

Clearance of Debts: Promptly clear any academic debts incurred during exam periods.

Personal Development: Strive for moral, spiritual, and physical improvement.

Задание 2. Словообразование в английском языке.

Transform the base words into the correct forms (nouns, adjectives, verbs, adverbs) to complete the sentences based on the student rights text.

A. Noun Formation (Add suffix)

The student must pass all exams with diligent (diligent → _____).

Participation in university govern (govern → _____) is a legal right.

They received finance assistance (finance → _____).

Respect for faculty is required (respect → _____).

Complete your assign on time (assign → _____).

Answers: 1. diligence 2. governance 3. financial 4. respect 5. assignment

B. Adjective/Negative Formation (Add prefix/suffix)

Students have the right to academic leave (academ → _____).

Obey all dormitory rules (obey → _____).

The education meets state standards (state → _____).

Discipline behavior is expected (discipline → _____).

Attend lectures is mandatory (attend → _____).

Answers: 6. academic 7. obey 8. state 9. disciplined 10. attendance

C. Verb/Adverb Formation
Students must study hard (study → _____).

Respect your professors (respect → _____ ly).

Combine work and study (combine → _____).

Prompt debt clearance is required (prompt → _____ ly).

Maintain ethical standards (maintain → _____).

Answers: 11. study 12. respectfully 13. combine 14. promptly 15. maintenance

Задание 3. Изучите слова и запомните значение. Выберите 3 слова и объясните это слово на английском языке, приведите примеры его использование в английском языке.

Scholarship	Стипендия
Academic leave	Академический отпуск
Transfer	Перевод
Diligently	Добросовестно
Compliance	Соблюдение
Charter	Устав
Regulations	Правила
Expulsion	Отчисление
Governance	Управление
Elective	Выборный предмет
Deferment	Отсрочка
Internship	Стажировка
Assignment	Задание
Seminar	Семинар
Debt clearance	Погашение долгов
Dignity	Достоинство
Ethical	Этический
Neat	Опрятный
Disciplinary	Дисциплинарный
Improvement	Самосовершенствование

Контрольные вопросы:
-расскажите о правах студента
- расскажите об обязанностях студента

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 8

Английский язык в современном мире.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Английский язык в современном мире»

Задачи:

учебная: изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

развивающая: расширение кругозора, умение выделять главное из большого объема информации.

воспитательная: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

сформировать компетенции ОК 02., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Переведите текст.

English is the international language of communication

There are many countries in the world, and there are even more languages spoken by their inhabitants. How can the population of the Earth understand each other? But this goal is served by international languages, which allow us all to communicate with each other, regardless of nationality and place of residence. One of them is English.

Among foreign languages, English stands out for its prevalence, universality, which, in fact, is very beneficial, since quite a large number of people speak this language and studying it can help to get acquainted with foreigners and even help to get a job.

At the present stage of Russia's development, when qualitatively new relations between our country and members of the world community have been formed on the basis of new political and socio-economic realities, favorable opportunities have been created in Russia for learning foreign languages and their real use in communication with representatives of other countries. Successful mastery of foreign languages at present is a necessary prerequisite for getting an interesting job in the country and abroad, strengthening friendship with representatives of various countries, for continuing education in international higher educational institutions and professional growth in the chosen field of specialization.

Here, knowledge of a foreign language plays an important role, the possession of which expands the possibilities of communication at the intercultural level, and, of course, causes respect from a

communication partner who is flattered by the knowledge of his language, just as Russians are surprised by a foreigner speaking their language.

Knowing what a person says and understanding him are not the same thing. It is therefore advisable to investigate how, already in the process of learning a foreign language itself, a person can gradually acquire the knowledge and skills that are the reason for successful intercultural communication.

English is on the way to becoming the world's first universal language. And this is confirmed by a number of facts: it is the native language for 500 million people in 12 different countries of the world. This is significantly less than about 900 million people who speak Mandarin Chinese. However, another 600 million people speak English at a decent level and use it as a second language. And also several hundred million more have some knowledge of the English language, which in turn has a semi-official or official status, and this is in about 62 countries. But perhaps as many people who speak different dialects of Chinese as English speakers, English is undoubtedly more widespread geographically, and in fact more universal than Chinese. Its distribution is growing at an intensive pace.

The importance of the English language in the modern world is difficult to overestimate. After all, it is impossible not to take into account the choice of more than 1 billion people who use it. And if for half of them it is native, then about 600 million have chosen it as a foreign one.

In general, the political, economic, scientific, and sports life of the whole world "flows" in English. English is defined as the official and working language of the United Nations. All kinds of summits and meetings of heads of state, signing of laws and decrees, negotiations and debates – all this is conducted in English. International trade, the work of the banking system, the activities of the transport system on land, at sea and in the air are carried out in English. This language is a living communication tool for academics, doctors of sciences, scientists all over the world. After all, international conferences, the study of world experience and the exchange of information of scientific minds takes place only with the use of English. What can I say, the Olympic Games and all kinds of competitions between countries have chosen English as the official language.

The importance of the English language in the modern world is so great that its knowledge is not a privilege and luxury. Once upon a time, computers, as well as mobile phones, could only afford people of a certain social stratum. Now such things are essential items. The same can be said about English. It is taught everywhere: in schools, universities, courses. It is implied that any educated person is simply obliged to speak English, since it is his key to further self-education and self-improvement.

A foreign language, like a native one, does not exist in isolation in society and cannot live its own life. It is closely connected with all spheres of society: economy, politics, art, education, military sphere, etc. reflecting the culture of the country it represents. However, the difference is that a foreign language serves as a means of not only interpersonal, but also interethnic, interstate, international communication.

Becoming participants in any kind of intercultural contacts, people interact with representatives of other cultures, often significantly different from each other. And first of all, in languages, traditions, norms of social behavior, clothing, national cuisine, attitude to the work performed often make these contacts difficult and even impossible. But these are only particular problems of cross-cultural contacts.

The main obstacle preventing the successful solution of this problem is that we perceive other cultures through in our own way, so our observations and conclusions are limited by its framework. It is difficult for us to understand the meaning of words, actions, actions that are not characteristic of ourselves. This suggests the conclusion that effective intercultural communication will not arise out of thin air, it needs to be studied purposefully.

English is the language of the English, Americans, one of the two official languages of Ireland, Canada and Malta, the official language of Australia, New Zealand, it is used by the population of some Asian countries (India, Pakistan, etc.) and Africa, including as official languages.

When it is said that English is a mixed language, it does not apply equally to its grammar and its vocabulary. In addition to the dictionary borrowings already mentioned, it is necessary to point out the flow of Latin, Italian, Spanish, Dutch, Arabic and other words that flooded into the English language during the Renaissance, the era of flourishing commercial capital. To these foreign-language words it is

necessary to add a certain number of words of native languages that have entered the English language in connection with the expansion of the colonial power of English capital. The English language has a huge lexical wealth: Webster's complete dictionary has about 425,000 words.

In 90 countries, English is either a second language or is widely studied.

In Hong Kong, students in nine out of ten secondary schools study English. In France, in public secondary schools, students are required to study English or German for four years, the majority - at least 85% - choose English. In Japan, students must study English for six years before graduating from high school. In Russia, where learning foreign languages is mandatory for children, most of them learn English. In Norway, Sweden and Denmark, it is mandatory to study English. Of all European countries, not counting the UK, the Netherlands is in first place in terms of the number of people who know English. Since Portugal joined the European Community, the demand for English lessons has replaced the demand for French classes. "On the part of students, young professionals, educators, business people and government officials in most countries, there is a general hunger for materials and technological means in English," notes Charles Wick, former director of the United States Information Agency (USIA).

English prevails on transport and in the media. English is the language of travel and communication on international airlines. At all international airports, pilots and dispatchers speak English. Flags and light signals are used in maritime navigation, but "if ships had to communicate verbally, they would have found a common language, which would probably be English," says Werner Sims, an employee of the American maritime border service.

Conclusion

In order to be able to communicate with most of the world's population and have access to a huge reservoir of information, we need to learn English at least at an elementary level. It is useful to almost everyone, it is not so difficult to study, and by studying it, we gain much more than we lose. English is needed not only for international communication and work, but also for entertainment. After all, reading a book in the original, watching a movie or TV series without being distracted by dubbing or subtitles is much better, because everything is presented in its initial form, without distortions of meaning, with all phraseological units and wordplay.

Задание 2. Заполните пропуски информацией из текста. Переведите предложения.

English stands out among foreign languages due to its _____ and universality.

Successful mastery of foreign languages is a necessary prerequisite for getting an _____ job.

English is the native language for 500 million people in _____ different countries.

Another 600 million people speak English as a _____ language.

English serves as the official and working language of the _____ Nations.

International trade, banking, and transport systems operate primarily in _____.

In France, students are required to study English or German for _____ years.

The main obstacle to intercultural communication is perceiving other cultures through _____ own cultural framework.

English prevails on transport and serves as the language of _____ on international airlines.

Learning English provides access to books, movies, and TV series in their _____ form without translation distortions.

Задание 3. Запишите минимум 2 синонима для каждого прилагательного из списка.
При необходимости воспользуйтесь словарём. Переведите их.
Prevalent - ....

Universal - ....
Impressive - ....
Qualitative - .....
Favorable - .....
Interesting - ....
Decent - ....
Modern - ....
Essential - ....
Elementary - ....

Контрольные вопросы:
- расскажите о значении английского языка в современном мире.

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 9
"Я и моя профессия. Английский язык в профессиональной деятельности."

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Я и моя профессия. Английский язык в профессиональной деятельности»

Задачи:

учебная: изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

развивающая: расширение кругозора, умение выделять главное из большого объема информации.

воспитательная: воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

сформировать компетенции ОК 02., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- изучение лексических единиц по теме.
- выполнение лексических заданий
- работа с текстом и заданиями
- ответы на контрольные вопросы

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задания 1. Прочитайте и переведите текст.

Conversational topic: The role of foreign language in my future profession

Language is the means of communication. The most common way of expressing an idea for people is to say out loud. Language enables people to understand each other. At the same moment language can be a major barrier to understanding because there are thousands of different languages on our planet. From the earliest time, with the development of trade and exchange of ideas and techniques people saw the necessity of learning foreign languages.

A language that is used as means of communication by people of different nations is called international. International language helps people of different nations to understand each other. Different epochs had different international languages. As a rule the existence of the language as an international one is determined by political, cultural and economic development of the country which language is spoken as international.

The leadership of English in the modern world can be explained by numerous factors. Over 300 million people who live in Great Britain, Australia, New Zealand and the United States of America speak English is as native tongue. English is one of the official languages in the Irish Republic, Canada, the South African Republic. It is also the second official language used in the former British and U.S. colonies. English is one of the official languages of the United Nations Organization and other political organizations. It is the language of literature, education, modern music, international tourism.

Previously the reason for learning any foreign language was not well defined. Knowledge of foreign languages was regarded as a sign of a well-rounded education, but few had really questioned why it was necessary. The problem of learning languages is very important today. Foreign languages are socially demanded especially at the present time when the progress in science and technology has led to an explosion of knowledge. The total knowledge of mankind doubles every seven years. English is needed as the main and the most efficient means of information exchange. With the acceptance of English as the international language of technology and commerce appears a new generation of people who know why they are learning the language. Many students need English because their course of studies includes textbooks available only in English in order to be able to use Internet, communicate with their partners in other countries, understand films and songs. So, the dominance of English in the contemporary world is explained by the appearance of lots of people who want to learn English not for pleasure or prestige but because English has become the key to the international scientific, technological and commercial innovations of today.

As far as Russia is integrating into the world community, the problem of learning professional and technical English is especially urgent today. Specialists have to know English will help them to solve their professional problems. With the help of foreign language they can also communicate with their colleagues at the conferences, through books and journals or the Internet. Specialists need English for specific purposes. First of all it promotes exchanging experiences with foreign specialists. Knowledge is the power and this power can help us to be familiar with the positive and negative tendencies of engineering technologies, their best using in different conditions in the world of new engineering materials. Secondly, scientists and engineers need knowing a foreign language to keep up with developments in their fields. That is why many young people who begin to think about their future early start learning several languages. For Russian specialists it is good to know not only English, but German and French as well. Undoubtedly, English is number one language that specialists should know.

Задание 2. Составьте план текста.

Задание 3. Составьте свой рассказ по теме The role of foreign language in my future profession

Контрольные вопросы:

-перевести предложенные преподавателем лексические единицы

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическое занятие
Практическая работа № 11
Беседа с иностранным партнёром. Разговорный этикет.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Беседа с иностранным партнёром. Разговорный этикет».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите теоретический материал:

Ключевые фразы для повседневного делового общения на английском языке

Фразы для делового общения на английском с партнерами и коллегами являются неотъемлемым залогом успеха любого бизнесмена.

Беседа на английском во время переговоров или в офисе должна вестись легко и непринужденно. Исход сделки почти всегда зависит от общего впечатления о представителе компании, присутствующего на бизнес встрече.

Деловое приветствие на английском

Начало разговора на английском	Перевод на русский
What can I do for you?	Чем могу быть полезен?
What shall we start with (today)?	С чего мы начнем (сегодня)?
The point (The matter / The fact) is that …	Дело в том, что …
I think we can start with …	Я думаю, мы начнем с …

Let’s get down to business Let’s get on to the point of …	Давайте приступим к делу (к вопросу о …)
Let’s speak to the point	Давайте говорить по существу
I’d like to clear up the point of …	Мне хотелось бы выяснить вопрос о …
We are having trouble with … and we’d like …	У нас затруднения с … и мы хотели бы …
Let’s resume the discussion(s)	Давайте возобновим обсуждение

Фразы для выяснения деталей на английском

Промежуточные фразы на английском	Перевод на русский
I’d (We’d) like to clear up one more point	Хотелось бы выяснить еще один вопрос
Now comes the next point	А теперь второй вопрос
What about …? How about …?	А как насчет …?
Let’s get on (pass on) to …	Давайте перейдем к вопросу о …
Is there anything else you’d like to take up?	Вы еще что-нибудь хотите обсудить?
On the one hand …, on the other hand …	С одной стороны …, с другой стороны …

Фразы для подведения итогов бизнес встречи

Заключительные фразы на английском	Перевод на русский
I believe we can consider the matter closed	Я думаю, вопрос можно считать решенным
All right, I’ll get in touch with my friends (colleagues, people) and consult them	Хорошо, я свяжусь со своими коллегами и посоветуюсь с ними
All right, I’ll be expecting to hear from you (your reply, your next visit)	Хорошо, жду от вас известий (вашего ответа, следующего визита)
I’ll phone you (ring you up, call you up) today (tomorrow, in the afternoon)	Я позвоню вам сегодня (завтра, во второй половине дня)
Does it suit you? Yes, quite	Это вас устраивает? Да, вполне
My (Our) decision is final	Мое (Наше) решение окончательное
We’ll think your proposal over	Мы обдумаем ваше предложение
We’ll think it over	Мы обдумаем это
We’ll be expecting your confirmation	Мы будем ждать вашего подтверждения
In conclusion I’d like to say …	В заключение хотелось бы сказать
Let’s sum up the discussion	Подведем итог обсуждению

Фразы для выражения согласия и несогласия на английском

Выражение согласия, уверенности, одобрения

Выражение согласия, уверенности, одобрения на английском	Перевод на русский
Of course/Certainly	Конечно
Yes, certainly	Да, конечно
It is true	Это верно
Quite right / Exactly so / Quite so	Совершенно верно
You are quite right	Вы совершенно правы
It is a fact	Это факт
There is no doubt about it	В этом нет сомнения
I am sure of it	Я в этом уверен
It is very probable	Это очень вероятно
I agree with you	Я с вами согласен
I (We) quite agree with you	Полностью с вами согласен (согласны)
I fully agree with your point of view	Согласен с вашей точкой зрения

I don’t mind	Я не против
I don’t object	Я не возражаю
I have no objection	У меня нет возражений
I have nothing against it	Я ничего не имею против этого
That’s all right / All right / Good	Хорошо
Very good!	Очень хорошо!
Excellent!	Замечательно! / Отлично!
Fine!	Чудесно!
That’s fair enough	Это вполне справедливо
I’m glad of that	Я рад этому
I’m glad to hear it	Я рад это слышать
I agree	Я согласен
I agree to it	Я согласен на это
Agreed / Done / Settled	Договорились
We agree to your terms	Мы согласны с вашими условиями
It suits us (quite) all right	Нам это (вполне) подходит / Нас это устраивает
You may be sure	Вы можете быть уверены
You can rely upon what I tell you	Вы можете положиться на то, что я вам говорю
You may rely upon me	Вы можете на меня положиться
I’ll surely do all I can	Я, безусловно, сделаю все, что могу
I’ll do my best / I’ll do my utmost	Я сделаю все от меня зависящее
By all means	Конечно, во что бы то ни стало
With pleasure	С удовольствием
With great pleasure	С большим удовольствием
You are welcome!	Пожалуйста!
I’m at your disposal	Я в вашем распоряжении
I’m at your service	Я к вашим услугам

Выражение несогласия, неодобрения, отказа

Выражение несогласия, неодобрения, отказа на английском	Перевод на русский
I don’t think so	Не думаю
I’m afraid not	Думаю, нет
No, not quite	Не совсем так
It isn’t (quite) so	Это не (совсем) так
I’m afraid you are wrong	Боюсь, вы неправы
No, not usually	Обычно нет
I don’t see any advantages	Я не вижу никаких преимуществ
It’s very kind of you but …	Это очень любезно с вашей стороны, но …
I’m afraid we can’t meet your request	Боюсь, мы не можем удовлетворить вашу просьбу
I’m sorry to say no	К сожалению, я должен ответить отказом
I can’t agree with you	Я не могу с вами согласиться
I can’t agree with that	Я не могу согласиться с этим
I object to that	Я возражаю против этого
I don’t agree	Я не согласен
I disagree with you/I don’t agree with you	Я с вами не согласен
Certainly not	Конечно, нет

It’s not fair	Это несправедливо
That does not depend on me	Это не зависит от меня
It can’t be done	Это нельзя сделать
It’s out of the question	Это совершенно исключается
It’s quite impossible	Это совершенно невозможно

Как дать совет и рекомендацию на английском

Выражение совета, рекомендации на английском	Перевод на русский
You should (shouldn’t)	Вам нужно (не нужно) …
I suggest you make inquiries	Я предлагаю навести справки
First of all I’d advise you …, secondly …	Во-первых, я посоветовал бы вам …, во-вторых …
I’d recommend you …I think (feel) …	Я бы порекомендовал вам …
You’d better	Вам лучше …
Don’t you think (that) you should …	Не кажется ли вам, что вам лучше …
The best thing to do is …	Самое лучшее это …

Выражение сожаления, сочувствия, симпатии

Выражение сожаления, сочувствия, симпатии на английском	Перевод на русский
What a pity!/Too bad!	Как жаль!
How unpleasant!	Как неприятно!
That’s bad	Очень печально (плохо)
I regret it	Я сожалею об этом
I sympathize with you	Я вам сочувствую
It’s nothing much, I hope	Я надеюсь, нет ничего страшного
There’s nothing to worry about	Не о чем беспокоиться
Don’t worry	Не волнуйтесь
What’s wrong?	Что случилось?
Don’t worry, it’ll be all right	Не волнуйтесь, все будет в порядке
Oh, we’ll think of something	Хорошо, мы что-нибудь придумаем
Unfortunately things haven’t improved	К сожалению, положение не улучшилось

Выражение неопределенности, сомнения, колебания

Выражение неопределенности, сомнения, колебания на английском	Перевод на русский
Are you sure?	Вы уверены?
I don’t quite understand you	Я не совсем понимаю вас
It’s hard to say yet but …	Пока трудно сказать, но …
Let me see. I can’t follow you. I don’t quite get (catch) you	Минуту (Подождите)./Я не совсем понимаю, о чем вы говорите
It’s hardly possible	Вряд ли это возможно
That depends on (upon) the circumstances	Это зависит от обстоятельств
It is not very probable	Это маловероятно
You are right in a way/You are right to some extent	Вы правы в некоторой степени
We can hardly do anything (for you)	Вряд ли мы сможем сделать что-либо (для вас)

В деловом мире нам ежедневно нужно разговаривать с разными людьми, проводить встречи, вести переговоры. Чтобы добиваться высот, нужно всегда сохранять твердость и решительность. При этом не забывайте быть вежливым и соблюдать нормы делового этикета.

Задание 2. Прочитайте и переведите диалоги

- **Диалог 1 — Обсуждение условий контракта**

A: And now I'd like to discuss with you the year results of our new contract with the "TechArt Group".
B: So the contract was signed 10 months ago and in the beginning the outcome was under a big question. We provided them with high quality raw materials for their production chain but one supply was with a big percentage of waste.
A: So how did you solve the problem?
B: We changed the delivery and suggested them a discount on the following dispatch. Now our total turnover is over 2 billion dollars. It is 5% higher than what we expected.
A: That is a good outcome. Are they going to sign a contract for the next year deliveries?
B: Yes, they certainly will. They are happy with our delivery terms and payments. And what is more, we are discussing their new project now.
A: It is great. Keep working this way.

- **Диалог 2 — Обсуждение бюджета и финансов**

-So we gathered here to discuss budget planning for the next year expenditures. What I want to underline is that basing on the latest research we are going to face some financial difficulties. So we need to prepare and cut the budget.
-First of all I would like to say that no redundancy will take place. We are staffed better than ever before. All our employees correspond to the required level and do their job well. Besides, we cannot cut down production financing. As even a small decrease in the quality of raw materials largely results in the goods quality.
-So what is going to be cut down is the marketing budget. I appreciate what marketing department does for the company. What is more, I realize that this is going to create huge difficulties for the marketers. But we all understand what will happen if we don't do this way.

- **Диалог 3 — Разговор по телефону о встрече**

–Hello. May I talk to the Chief Executive Officer (CEO), please?
–Good morning. Mister Browson is busy at the moment. He is holding a meeting. Do you mind leaving the message for him, please?
–No, I don't. It is Mr. Sparrow calling. We arranged to meet for discussion of our new contract. So I'm calling to confirm.
–Oh, yes, Mr. Sparrow. I was looking forward to your call. Mr.Browson asked me to confirm that he would meet you at the Brew at 2 p.m.
–It is very good. Thank you for information. Looking forward to meeting him.

- **Диалог 4 — Обсуждение доставки и расходов**

–The recent research of average customer consumption revealed that we are going to face the forthcoming problems.
-Our turnover decreased by 15% while the profit is 7.5% lower than last season. So we need to change the way we are working now. And the sphere we need to pay lots of attention to is logistics and delivery.
-The goods departure needs to become cheaper. Transportation and storage costs need to be cut down. That is the main and the most obvious thing to do.
-As we can't influence custom duties we need to think over what else we can do to reduce our logistics expenditures.

- **Диалог 5 — Обсуждение будущего сотрудничества**

–Hello, Mr. Collins.
-Good morning, Mr. Evans.
-So we've met to discuss our future mutual development.

-Yes. Our businesses can produce much more together rather than by themselves. You specialize in marketing and we specialize in producing high-quality goods. That is going to give an amazing synergy.
-I hope it will. Have you seen the contract yet?
-Yes. My lawyers looked it through and I am ready to sign and start working.
-That's great. So I suggest celebrating such a move in our development. In our company we have a tradition to meet outside the office on a yearly basis. So why don't we commit this year gathering to our agreement?
-That is a very good idea.
Упражнение 2. Прочитайте диалоги в парах по ролям
Упражнение 3. Составьте свои диалоги, используя фразы из таблиц

Контрольные вопросы:
Как можно начать разговор на английском?
Как можно выяснить детали на английском?
Как можно подвести итоги бизнес встречи?
Как можно выразить согласие и несогласие на английском?
Как дать совет и рекомендацию на английском?
Как можно выразить сожаление, сочувствие, симпатию?
Как можно выразить неопределенность сомнения, колебания?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическое занятие
Практическая работа № 12
Составление и написание деловых писем, докладных записок, заявлений.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Составление и написание деловых писем, докладных записок, заявлений».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите теоретический материал.

Ведение деловой переписки на английском — важный навык, который придётся освоить, если вы работаете в иностранной компании или общаетесь с зарубежными партнёрами. Пригодится этот навык и при поступлении в зарубежный университет.

Большинство деловых писем пишут по шаблону. Не нужно бояться использовать клише и стандартные фразы — это признак хорошего тона, уважения к адресату и достойного образования.

В деловых письмах желательно соблюдать структуру:

- Greeting (Приветствие)
- Opening (Вступление)
- Main part (Основная часть)
- Ending (Заключение)
- Farewell (Прощание)

Как начать деловой емейл

Начало письма значит больше, чем вы думаете. Например, в емейлах при отклике на вакансию неправильное приветствие может выставить вас в плохом свете или даже стоить вам собеседования. Чтобы не показаться некомпетентным, используйте проверенные способы начать письмо.

Приветствие

Если обращаетесь к одному человеку:

Формально (к боссу, заказчику, клиенту, партнёру):

- *Dear Sir/Madam, — Уважаемый/уважаемая,*
- *Dear Mr/Ms Musk, — Уважаемый мистер Маск / уважаемая мисс Маск,*

Неформально (к коллегам):

- *Hi/Hello Sam, — Привет, Сэм*
- *Morning/Afternoon/Evening Sam, — Доброе утро/день/вечер, Сэм*

Чтобы показать своё уважение и почтение к адресату, используйте формальные приветствия *Dear + фамилия*. Когда пишете женщине, используйте обращение *Ms (Мисс)*, если не знаете, замужем она или нет.

- *Dear Ms Roberts, — Уважаемая мисс Робертс,*

Когда **пол получателя неизвестен** или имя сложное (например, человек другой национальности, и неясно, где имя, а где фамилия), обращайтесь к нему по полному имени:

- *Dear Terry Jones, — Дорогой Терри Джонс,*

Если письмо менее формальное, используйте конструкцию *Hi/Hello + имя*. Это просто, дружелюбно и прямо. Знать имя собеседника важно: люди ценят, когда вы обращаетесь к ним по имени, это показывает, что вы разговариваете напрямую с ними. Если начинать письмо с простого *Hello*, у адресата может сложиться впечатление, что вы отправляете один и тот же емейл нескольким людям.

Если обращаетесь к группе лиц:

- *Dear all/colleagues, — Уважаемые коллеги,*
- *Hi everyone, — Всем привет,*
- *Hi there, — Всем привет,*

Если не знаете имя собеседника или пишете на общий адрес вроде info@support.com:

- *Greetings, — Здравствуйте,*

Вступление

После приветствия вам нужно представиться или напомнить адресату, кто вы, если вы общались ранее. Даже если в графе «От кого» указаны ваши имя и фамилия, вашему собеседнику это может ни о чём не говорить.

- *I am Marina Mogilko from LinguaTrip.com. We have met at the Apple event last week. — Это Марина Могилко из LinguaTrip.com. Мы пересеклись на презентации Apple на прошлой неделе.*

Если вы уже ведёте переписку и хотите поблагодарить собеседника за предыдущие письма:

- *Thank you for contacting us. — Спасибо, что связались с нами.*
- *Thank you for your prompt reply. — Спасибо за ваш быстрый ответ.*
- *Thanks for getting back to me. — Спасибо, что ответили мне.*
- *Thanks for your email. — Спасибо за ваше письмо.*
- *Thanks for the update. — Спасибо за новости.*

Пишем основную часть делового емейла

В теле письма введите собеседника в курс дела и опишите свою проблему, запрос или предложение. Ниже я привела конкретные ситуации и примеры фраз, которые можно использовать для деловой переписки.

Сообщаем цель письма

Расскажите, почему вы пишете это письмо.

- *I am writing to inform you / to confirm / to request / to enquire about… — Я пишу, чтобы проинформировать вас / подтвердить / запросить / узнать о…*
- *I am contacting you for the following reason… — Я связался с вами по следующей причине…*
- *I read your article and would like to know about… — Я прочитал вашу статью и хотел бы знать о…*
- *I am writing with regard… — Я пишу вам в связи с…*
- *I wanted to let you know that… — Я бы хотел сообщить вам…*
- *Just a quick note to tell you that… — Всего лишь хочу сказать вам, что…*

Апдейт по статусу проекта или задачи

Боссы и вышестоящее руководство часто просят держать их в курсе дела и с определённой периодичностью сообщать новости по задаче или проекту. Вот полезные фразы, чтобы отчитаться:

- *The purpose of this email is to update you on the status of… — Целью этого письма является информирование вас о статусе…*
- *I'm writing to let you know about … — Я пишу вам, чтобы сообщить о…*
- *I wanted to update you on… — Я хочу рассказать вам новости о…*
- *I'd like to inform you that… — Я хочу сообщить вам, что…*
- *I have some information for you about… — У меня для вас есть информация о…*
- *I just wanted to give you a heads up… — Я просто хотел предупредить тебя…*

Запрашиваем информацию

Если вам нужно попросить о чём-либо собеседника, используйте модальные глаголы.

- *Could you kindly let me know whether you can sen…? — Не могли бы вы сообщить, можете ли вы отправит…?*
- *I would greatly appreciate it if you could provide me with the details… — Я был бы очень признателен, если бы вы предоставили мне подробности…*
- *Could you please send m…? — Не могли бы вы прислать мн…?*
- *I am writing to ask for further information about… — Я пишу, чтобы запросить больше информации о…*

Договариваемся о планах

- *Due to… we need to postpone / cancel / reschedule our meeting. — Из-за… нам придётся отложить / отменить / перенести нашу встречу.*

- *I'm available on Friday at around 1 pm. Is it convenient for you? — Я свободен в пятницу около 13:00. Вам подойдёт это время?*
- *I'd like to meet on Monday at 10 am if you are available/free then. — Я бы хотел встретиться в понедельник в 10 утра, если вы свободны.*
- *I'm afraid I can't make it on Monday. How about Tuesday morning? — Боюсь, я не смогу быть в понедельник. Как насчёт утра вторника?*

Обращаемся за уточнениями и разъяснениями

Не бойтесь переспрашивать, если вам что-то показалось непонятным. Лучше уточнить, чем, не разобравшись, допустить ошибку.

- *I'm afraid I don't understand what you mean by… Could you please provide more details? — Боюсь, я не понял, что вы имели в виду под… Не могли бы вы предоставить больше подробностей?*
- *Thanks for your email. I understand the part about.., but could you please clarify what you mean concerning …? — Спасибо за ваше письмо. Я понял часть про…, но не могли бы разъяснить насчёт…?*
- *Everything's clear on…, but you've lost me on… Any additional information would be greatly appreciated. — Всё понятно с…, но я потерял нить в… Буду признателен за любую дополнительную информацию.*

Сообщаем плохие новости

Сообщать плохие новости по электронной почте всегда непросто. Но иногда нужно написать отказ или принять решение не в пользу собеседника, и об этом ему нужно вежливо сообщить.

- *We regret to inform you that… — С сожалением сообщаем, что…*
- *Unfortunately, we cannot / we are unable to… — К сожалению, мы не можем…*
- *I'm afraid it would not be possible. — Боюсь, это невозможно.*

После этих фраз обязательно объясните причину отказа. Например:

- *It's against company policy. — Это против политики нашей компании.*

А если вы хотите написать менее формальный отказ и показать, что вы сделали всё возможное, чтобы помочь человеку, используйте следующие фразы:

- *After careful consideration, we have decided (not) to… — После тщательного рассмотрения мы решили (не)…*
- *Despite my best efforts… — Несмотря на все мои усилия…*

Сообщаем хорошие новости

В деловой переписке лучше избегать эмоционального окраса, даже когда сообщаете хорошие новости. Обойдитесь без кучи восклицательных знаковов и смайликов.

- *We are pleased to announce that… — Мы рады сообщить, что…*
- *You will be pleased to learn that… — Вам будет приятно узнать, что…*
- *I am delighted to inform you that… — Я рад проинформировать вас, что…*
- *I am happy to announce… — Я рад объявить…*
- *I take pleasure of… — Я с удовольствием….*

Пишем жалобу

Когда вы хотите выразить своё недовольство к ситуации или подать жалобу, также старайтесь избегать слов с лишним эмоциональным окрасом.

- *I'm afraid I was not completely/fully satisfied with… — Боюсь, я не был полностью удовлетворён…*
- *Unfortunately, that was not what I expected. — К сожалению, я не этого ожидал.*
- *I'm afraid I was not happy with… — Боюсь, мне не понравилось…*

Подробно опишите проблему и предоставьте детали, чтобы адресат быстрее сориентировался и смог предоставить вам достойный ответ.

Приносим извинения

- *We would like to apologize for any inconvenience caused. — Приносим извинения за доставленные неудобства.*
- *Please accept our apologies for… — Пожалуйста, примите наши извинения за…*

- *We are extremely sorry for… — Мы сожалеем о…*
- *I'm sorry for the delay. — Извините за задержку.*

Прикрепляем вложение и даём ссылки на документы

Когда необходимо отправить вложения или дополнительную информацию, запомните несколько примеров того, как это сделать:

- *I'm sending you FILE as a pdf file. — Отправляю вам ФАЙЛ в pdf-формате.*
- *I've attached FILE for your review/approval. — Прикрепляю ФАЙЛ для вашего ознакомления/одобрения.*
- *Could you please sign the attached document and send it back by Friday? — Не могли вы бы подписать прикреплённый документ и отправить его назад к пятнице?*
- *Please see the information below for more details about… — Пожалуйста, просмотрите информацию ниже, чтобы быть в курсе…*
- *Here's the document that you asked for. — Вот документ, который вы запрашивали.*

Как закончить деловой емейл

Предлагаем собеседнику обратиться за **дополнительной информацией**:

- *If we can be of any further assistance, please let us know. — Если мы можем вам помочь, дайте нам знать.*
- *If you require any further information, feel free to contact me. — Если вам потребуется дополнительная информация, свяжитесь со мной.*
- *Please do not hesitate to contact me. Please feel free to contact me. — Пожалуйста, не стесняйтесь обращаться ко мне.*
- *Let me know if you need any help. — Дайте мне знать, если вам нужна какая-либо помощь.*

Когда нужна **обратная связь** от собеседника:

- *Any feedback you can give me on this would be highly/much appreciated. — Я буду благодарен любому отзыву, который вы оставите.*

Когда вы хотите, чтобы адресат присылал вам **обновления** по проекту/задаче:

- *Keep me posted/informed. — Держите меня в курсе.*

Иногда адресата нужно **поторопить**, потому что дедлайн уже скоро или вовсе прошёл, а ответ запаздывает. Тогда напишите:

- *I would appreciate your immediate attention to this matter. — Я буду признателен за ваше немедленное внимание к этому вопросу.*

Тон у этой фразы серьёзный, поэтому учитывайте контекст, чтобы не показаться сердитым без причины.

<u>Прощаемся</u>

Наконец вам нужно попрощаться. В деловых письмах нельзя просто отправить *Bye! (Пока!)* или *See you later! (Увидимся позже!).* Вот несколько вариантов, как закончить формальное и неформальное письмо.

Формально

- *Best / Kind / Warm regards — С наилучшими / добрыми / тёплыми пожеланиями*

Самое распространённое прощание в деловой среде. Подойдёт для писем заказчикам и клиентам.

- *Sincerely (AmE) — С уважением*

Формальное прощание в американском варианте, которое всегда будет к месту.

- *Yours sincerely (BrE) — С искренним уважением*

Прощание в британском английском, которое используют в письмах, когда собеседники знакомы лично.

- *Yours faithfully (BrE) — С глубоким почтением*

Ещё одно британское прощание для писем собеседнику, с которым не знакомы лично.

Неформально

- *Best wishes — С наилучшими пожеланиями*
- *All the best — Всего наилучшего*

Менее формальные прощания, чем *Best regards*. Подойдут, если вы уже давно знаете собеседника.

- *Cheers! So long! — Пока!*

Можно использовать в письмах коллегам, которых хорошо знаете. Подходит также брендам, у которых дружелюбный неформальный стиль общения.

- *Have a great week/weekend/day/night — Хорошей недели/выходных/дня/вечера*

Обращайте внимание, в какое время вы отправляете емейл, и помните о часовых поясах, если переписываетесь с человеком из другой страны.

Упражнение 1. Прочитайте и переведите (со словарем) примеры деловы писем

Letter of Congratulation

Mr John Lewis
General Manager
Hoverny Ltd
4567 Snake street
Oakland, California

Howard Stanley
9034 Canyon Street
San Francisco, California
USA, 90345

October 01, 2015

Dear Mr Stanley,
October, 02 will be a remarkable day of your 10th anniversary as a member of Hoverny Ltd. During these years of work you proved to be a loyal and qualified worker with great potential. We recognize the contribution you make in our company success and wish to congratulate you upon your 10th anniversary.
With respect,
John Lewis,
General Manager

Letter of Invitation

Dear Charles Milton,

I would like to invite you to a seminar that I'm confident will interest you.

The 3D Technologies Seminar held at the Moscow Crocus Congress Centre on June 13 will feature lectures by several key programmers and designers in the field of 3D modeling, with topics including trilinear filtering, anti-aliasing and mipmapping.

I am enclosing 3 tickets for you. I hope that you decide to attend and I am looking forward to seeing you there.

Best regards,

Igor Petrov ,
Managing Director Ltd. The company "Center"
Tel: +7 912 XXXXXXX

Letter of Acceptance

Mrs Jane Tumin
HR Manager
Sommertim
7834 Irving Street
Denver, Colorado

Mrs Lean
9034 Cody Street
Denver, Colorado
USA, 90345

February 15, 2016

Dear Mrs Lean
With reference to our telephone conversation yesterday I am glad to tell you that we offer you the position of Senior Lawyer in our company. You will be provided with company car according to the corporate policy and full medical insurance. Your salary will be $100 000 per year according to your request. You may learn about job conditions in job offer attached to this letter.

With respect,

Jane Tumin,
HR Manager

Application letter

Kira Stan
7834 East street
Chicago, Illinois

Trend&Fashion
9034 Groom Street
Chicago, Illinois
USA, 90345

July 12, 2017

Dear Sirs
With reference to your vacancy for Office Manager I am sending you my CV attached to this letter. I have an experience of working as a secretary for 2 years in a small company where I had no career prospects. I am the Bachelor of Business Administration and so I think my education would allow me to make a significant contribution to your company. I would be very grateful if you consider my application.

With respect,

Kira Stan

Commercial Offer

Mr Dean Hipp
General Director

Roses For You
4567 Camino Street
San Diego, CA

Mrs Olga Linnet
Perfect Wedding
9034 South Street
San Diego, CA
USA, 90345

March 10, 2016

Dear Mrs Linnet
Your wedding agency is becoming more and more popular in our city. I would like to help you make it more attractive to the customers. I am the owner of rose gardens, we grow fine roses all the year round. Roses would become a very good decoration for all wedding ceremonies. The prices are reasonable and include the designer service. More information you may find in the brochure attached.

Yours sincerely,

Mr Dean Hipp
General Director

Letter of Complaint

Mr Jack Lupin
7834 17th Street
Detroit, Michigan

Electronics Ltd
9034 Commerce Street
Detroit, Michigan
USA, 90345

April 25, 2017

Dear Sirs,
I am writing to inform you that yesterday I got my new TV set which was delivered by your delivery service. The package was undamaged so I signed all documents and paid the rest of the sum. But when I unpacked it I found several scratches on the front panel. I would like you to replace the item or give me back my money. Please let me know your decision within 2 days.

Yours faithfully,

Jack Lupin

Letter of Apology

Mr Dereck Smith
General Manager
Electronics Ltd
9034 Commerce Street
Detroit, Michigan
USA, 90345

Mr Jack Lupin
7834 17th Street
Detroit, Michigan

April 28, 2017

Dear Mr Lupin,
It was distressing to learn that the TV set that we delivered to you on April 24 was scratched. We do not have any idea how it may have happened that is why we are very sorry that this unfortunate incident occurred and ready to exchange your scratched TV for another one.

Yours sincerely,

Mr Derek Smith
General Manager

Request letter/Enquiry Letter

Mr Ken Smith
9034 Commerce Street
Detroit, Michigan
USA, 90345

ParkInn Hotel
7834 17th Street
Tampa, Florida

June 28, 2016

Dear Sir or Madam
I'd like to book a single room in your hotel from August 1 till August 10. Could you please tell me the price per night including breakfast and dinner if possible? Do you have airport transfer and car rent service?

I am looking forward to your reply,
Mr Ken Smith

Reply to Information Inquiry /Reply Quotation

Ms Jennifer Watson
Sales Manager
ParkInn Hotel
7834 17th Street
Tampa, Florida

Mr Ken Smith
9034 Commerce Street
Detroit, Michigan
USA, 90345

June 30, 2016

Dear Mr Smith
Thank you for your enquiry about the staying in our hotel. We have a single room available at the period you stated. The price is $85 per night. Breakfast and other meals are not included as we do not have such service. But there is a buffet in our hotel where you can have meals at any time of the day and night. We have airport transfer service, it's free for our guests, as well as Wi-Fi. It is also possible to rent a car in our hotel in advance together with reserving a room. If you have any more questions we are ready to answer.

Yours sincerely,

Jennifer Watson
Sales Manager

Контрольные вопросы:
Структура делового письма
Формальная форма приветствия и прощания
Неформальная форма приветствия и прощания
Основная часть письма
Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическое занятие
Практическая работа № 13
Разговор по телефону и деловая переписка по электронной почте.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Разговор по телефону и деловая переписка по электронной почте».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;

– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Задания 1. Изучите теоретический материал

Приветствие

Театр начинается с вешалки, а телефонный разговор на английском языке — с приветствия. По правилам этикета вам нужно представиться и сообщить собеседнику, кто его беспокоит. При этом желательно назвать не только свое полное имя, но и организацию, которую вы представляете.

Фраза	Перевод
Good morning!	Доброе утро!
Good afternoon!	Добрый день!
Good evening!	Добрый вечер!
This is Ostap Bender calling.	Это Остап Бендер беспокоит.
It’s Ostap Bender here.	Это Остап Бендер.
It’s Ostap Bender from “Horns and hoofs” here.	Это Остап Бендер из «Рога и копыта».
This is Ostap Bender from “Horns and hoofs”.	Это Остап Бендер из «Рога и копыта».
Is it convenient for you to talk at the moment?	Вам сейчас удобно говорить?
Can I call you back?	Я могу вам перезвонить?
I’ll call back later.	Я перезвоню попозже.
Could you tell me when the best time to call is?	Скажите, пожалуйста, когда лучше перезвонить вам?

Может случиться и так, что вы наберете неверный номер. В таком случае можно воспользоваться следующими фразами:

Фраза	Перевод
Is that 777-5555?	Это номер 777-5555?
I must have got the wrong number.	Я, должно быть, набрал неправильный номер.
I’m sorry, I must have dialed the wrong number.	Извините, я, должно быть, набрал неправильный номер.
Sorry to have troubled you.	Извините, что пришлось побеспокоить вас.

А теперь представим противоположную ситуацию — вам позвонили и представились. Ответить собеседнику вам помогут фразы из таблицы.

Фраза	Перевод
“Horns and hoofs”. How can I help you?	«Рога и копыта». Чем я могу вам помочь?
Thank you for calling “Horns and hoofs”. Ostap Bender speaking. How can I help you?	Спасибо за звонок в «Рога и копыта». Остап Бендер у телефона. Чем я могу вам помочь?
“Horns and hoofs”, Ostap Bender speaking. How may I be of help?	«Рога и копыта», Остап Бендер у телефона. Чем я могу вам помочь?
“Horns and hoofs”, Ostap Bender speaking. Is there anything I can do for you?	«Рога и копыта», Остап Бендер у телефона. Я могу вам чем-то помочь?
Could you call again a bit later, please?	Вы не могли бы перезвонить немного позже?
Try calling again later.	Попробуйте перезвонить попозже.
I’m afraid that’s my other line.	К сожалению, мне звонят по другой линии.
Could you please hold for a minute? I have another call.	Не могли бы вы подождать минутку? У меня еще один звонок.

Человек ошибся номером? Сообщите ему об этом при помощи одной из следующих фраз:

Фраза	Перевод
What number are you calling?	По какому номеру вы звоните?
What number did you dial?	Какой номер вы набрали?
I’m sorry, but we don’t have Mr Koreiko here.	К сожалению, мистер Корейко не работает у нас.
Sorry, you must have the wrong number.	Извините, должно быть, вы ошиблись номером.
Sorry, you’ve got the wrong number.	Извините, вы ошиблись номером.
You must have misdialed.	Вы, должно быть, набрали неправильный номер.

Если звонок вам неприятен, например, когда человек навязчиво предлагает ненужные товары или услуги, воспользуйтесь одной из вежливых фраз:

Фраза	Перевод
I’m sorry, I’m not interested.	К сожалению, я не заинтересован.
Sorry, I’m busy at the moment.	Извините, я сейчас занят.
We have no interest in your services.	Нас не интересуют ваши услуги.

Please, accept that I do not want any more telephone calls.	Пожалуйста, учтите, что я не хочу, чтобы вы звонили мне.

Как уточнить информацию о звонящем

Представим, что вам позвонили, но не представились. В таком случае вам стоит уточнить, кто звонит и с какой целью, используя следующие фразы:

Фраза	Перевод
Who is calling, please?	Пожалуйста, представьтесь.
Could I ask who’s calling?	Могу я узнать, кто звонит?
May I ask who’s calling?	Могу я спросить, кто звонит?
Can I take your name, please?	Могу я узнать ваше имя, пожалуйста?
Where are you calling from?	Откуда вы звоните?
Could you tell me what it’s about?	Не могли бы вы сообщить мне цель звонка?
Who are you calling?	Кому вы звоните?
Who do you want to speak to?	С кем бы вы хотели поговорить?
The name of the person you are calling, please?	Назовите, пожалуйста, имя человека, которому вы звоните.
What company are you calling from?	Из какой компании вы звоните?

Как попросить соединить вас с нужным человеком

Вы звоните в фирму, но попадаете к секретарю или на общий телефон большого отдела. В таком случае вам нужно попросить сотрудника позвать к телефону нужного вам человека:

Фраза	Перевод
Can I speak to Mr Koreiko?	Могу я поговорить с мистером Корейко?
Can I get Mr Koreiko, please?	Могу я поговорить с мистером Корейко, пожалуйста?
May I speak with Mr Koreiko, please?	Могу я поговорить с мистером Корейко, пожалуйста?
Could I speak to Mr Koreiko, please?	Могу ли я поговорить с мистером Корейко, пожалуйста?
I’d like to speak to Mr Koreiko, please.	Я бы хотел поговорить с мистером Корейко, пожалуйста.
Is Mr Koreiko there, please?	Скажите, пожалуйста, мистер Корейко на месте?
Could you put me through to Mr Koreiko, please?	Не могли бы вы соединить меня с мистером Корейко, пожалуйста?

Could I have extension number 635?	Не могли бы вы соединить меня с номером 635?

Если звонят в вашу организацию и просят соединить с другим сотрудником, используйте такие фразы:

Фраза	Перевод
I'll put him on.	Я соединю вас с ним.
I'll put you through.	Я соединю вас.
Hold the line, please.	Пожалуйста, оставайтесь на линии.
One moment please.	Одну минуту, пожалуйста.
Please hold and I'll put you through to his office.	Пожалуйста, подождите, и я соединю вас с его отделом.
One moment, please. I'll see if Mr Koreiko is available.	Одну минуту, пожалуйста. Я проверю, может ли мистер Корейко подойти к телефону.
Do you know what extension he's on?	Вы знаете, какой у него добавочный номер?

Что делать, если связь плохая

Помехи на линии — главная фобия иностранца, которому нужно вести диалог по телефону на английском языке. Следующие фразы помогут вам объяснить ситуацию.

Фраза	Перевод
Can you hear me?	Вы слышите меня?
I can't hear you.	Я не слышу вас.
It's a bad line.	Связь плохая.
This line is so poor.	Связь очень плохая.
Could you please speak up a little?	Вы не могли бы говорить немного громче, пожалуйста?
Could you please speak a little slower? My English isn't very strong.	Вы не могли бы говорить немного медленнее, пожалуйста. Я не очень хорошо владею английским.
Could you speak a bit louder, please?	Не могли бы вы говорить немного громче, пожалуйста?
Sorry, I didn't quite understand that.	Извините, я не совсем понял, что вы мне сказали.
Sorry, I did not catch you.	Извините, я не понял вас.
Could you please repeat that?	Не могли бы вы повторить?

I’m sorry, I didn’t get that. Could you say it again, please?	Извините, я не понял, что вы сказали. Не могли бы вы повторить, пожалуйста?
Could you repeat your last phrase, please?	Не могли бы вы повторить последнюю фразу, пожалуйста?
I’m sorry, I don’t understand. Could you repeat that, please?	Извините, не могу понять. Не могли бы вы повторить еще раз, пожалуйста?
Could you repeat, please, what you said?	Не могли бы вы повторить, что сказали?
Did you say Saturday 9 a.m.?	Вы сказали, суббота 9 утра?
You said his name was Ostap, right?	Вы сказали, его имя Остап, верно?
Would you mind spelling that for me?	Пожалуйста, произнесите по буквам.
How do you spell that?	Произнесите по буквам.
Could you please call me back? I think we have a bad connection.	Не могли бы вы перезвонить мне? Мне кажется, у нас проблемы со связью.
Let me read this back to you.	Позвольте, я прочитаю то, что записал с ваших слов.
Let me repeat that just to make sure.	Позвольте, я повторю, чтобы удостовериться, что все правильно понял.

Как назначить встречу

Если вы звоните человеку, чтобы назначить с ним встречу, используйте шаблоны фраз, представленные ниже.

Фраза	Перевод
I’d like to arrange an appointment.	Я бы хотел договориться о встрече.
When is it convenient for you?	Когда вам удобно?
Would next Friday be okay?	В следующую пятницу вам удобно?
I could make it after five.	Я смогу встретиться с вами после пяти часов.
I wonder if you would mind if I visited your office next week?	Я хотел бы узнать, не будете ли вы возражать, если я посещу ваш офис на следующей неделе?
Shall we say 5 p.m. next Friday, in “Horns and hoofs’s” office?	Значит, в 17 в пятницу в офисе «Рога и копыта»?

Как вежливо перебить человека

При телефонном разговоре с зарубежным партнером или клиентом лучше не перебивать собеседника, но бывают случаи, когда это сделать необходимо. Быть вежливым вам помогут следующие фразы:

Фраза	Перевод
Wait a minute! What about...	Подождите минутку! А что насчет...
Would you mind if I just say something here?	Вы не будете против, если я сейчас кое-что скажу?
I’m sorry for interruption, but...	Извините, что я вас перебиваю, но...
May I add something here, please?	Могу я кое-что добавить, пожалуйста?

Как попросить сообщить о звонке

Вы позвонили своим зарубежным партнерам, но нужного вам человека нет на месте? Попросите сообщить ему о вашем звонке и не забудьте оставить свои контактные данные.

Фраза	Перевод
Could you please tell him Ostap Bender from “Horns and hoofs” called?	Не могли бы вы, пожалуйста, передать ему, что звонил Остап Бендер из «Рога и копыта»?
Could you ask him to call Ostap Bender from “Horns and hoofs”?	Не могли бы вы передать ему, чтобы он позвонил Остапу Бендеру из «Рога и копыта»?
Tell him I will call tomorrow, please.	Передайте ему, пожалуйста, что я позвоню завтра.
Please, tell him Ostap Bender phoned and I’ll call again 5.30 p.m.	Пожалуйста, передайте ему, что звонил Остап Бендер. Я перезвоню в 17:30.
Do you have a pen handy? I don’t think he has my number.	У вас есть ручка под рукой? Я не думаю, что у него есть мой номер.
Thanks! My number is 777-5555, extension 13.	Спасибо! Мой номер 777-5555, добавочный 13.
Could you ask him to call me back?	Не могли бы вы попросить его перезвонить мне?
He can reach me at 777-5555.	Он может связаться со мной по номеру 777-5555.
When will he be in?	Когда он будет на месте?
That’s okay. I’ll call back later.	Все в порядке. Я перезвоню позже.

Вам позвонили и попросили передать трубку коллеге, а его нет на месте или он занят? В таком случае нужно вежливо сообщить, что человек не может подойти к телефону, и предложить оставить сообщение. При этом не забудьте уточнить имя звонящего, а также его контактный телефон. Выучите такие фразы:

Фраза	Перевод
I’ll let him know you called.	Я передам ему, что вы звонили.
Can I take your number?	Могу я узнать ваш номер телефона?

What is your number?	Какой у вас номер телефона?
Can I take your message?	Могу я принять ваше сообщение?
Is there any message?	Что-нибудь передать ему?
I'll pass on your message.	Я передам ему ваше сообщение.
I'm afraid he's out. Would you like to leave a message?	Я боюсь, он вышел. Вы не хотели бы оставить сообщение?
I'm sorry, Ostap's not in at the moment. Can I ask who's calling?	К сожалению, Остапа нет на месте. Могу я узнать, кто это звонит?
He's on meeting right now. Who's calling please?	Он сейчас на совещании. Сообщите, пожалуйста, кто это звонит?
He's busy right now. Could you please call again later?	В данный момент он занят. Не могли бы вы перезвонить попозже?
I'm sorry, he's not available at the moment.	К сожалению, он сейчас не может подойти к телефону.
I'm sorry, he is not in the office at the moment.	К сожалению, он сейчас не в офисе.
I'm sorry, he's on another call.	К сожалению, он сейчас говорит по другой линии.
He'll be back in 20 minutes.	Он вернется через 20 минут.
Can I take a message or shall I ask him to call you back?	Могу я передать ему какое-то сообщение или попросить его перезвонить вам?
What message would you like to leave?	Что бы вы хотели передать ему?
I'll make sure he gets the message.	Я обязательно передам ему ваше сообщение.
Try calling again later.	Попробуйте позвонить еще раз попозже.
Please, call back later.	Пожалуйста, перезвоните попозже.

Как оставить сообщение на автоответчике

Если вы дозвонились только до автоответчика, не спешите вешать трубку. Оставьте сообщение, чтобы человек мог перезвонить вам, как только освободится. Можно оставить простое сообщение:

Сообщение на английском	Перевод
Hello, this is Ostap Bender calling for Mr Koreiko. Could you please return my call as soon as possible. My number is 777-5555. Thank you.	Здравствуйте, это Остап Бендер, мне нужен мистер Корейко. Пожалуйста, перезвоните мне, как только сможете. Мой номер 777-5555. Спасибо.

Автоответчик также позволит вам не пропустить ни одного важного звонка. Выделите 5 минут и запишите простой текст для звонящего, например:

Сообщение на английском	Перевод
Hello, this is Ostap Bender. I'm sorry I'm not available to take your call at this time. Please, leave me a message and I'll get back to you as soon as I can.	Здравствуйте, это Остап Бендер. Прошу прощения, но я сейчас не могу ответить на ваш звонок. Пожалуйста, оставьте мне сообщение, и я перезвоню вам, как только смогу.
Thank you for calling. There's no one here to take your call at the moment. Please, leave the message after the tone, and I'll get back to you as soon as possible.	Спасибо за звонок. Рядом с телефоном нет никого, кто мог бы ответить на ваш звонок. Пожалуйста, оставьте сообщение после звукового сигнала, и я перезвоню вам, как только смогу.
Thank you for calling "Horns and hoofs's" office. Our hours are 9 a.m. — 9 p.m., Monday-Sunday. Please, call back during these hours, or leave the message after the tone.	Спасибо, что обратились в офис «Рога и копыта». Мы работаем с 9 утра до 9 вечера с понедельника по воскресенье. Пожалуйста, перезвоните нам в рабочее время или оставьте сообщение после звукового сигнала.

Прощание

Вы успешно поговорили по телефону, решили все вопросы? Тогда пришла пора прощаться, и это тоже надо делать правильно: вежливо и без сантиментов.

Фраза	Перевод
It's been nice to talk to you.	Было приятно побеседовать с вами.
I hope to have been of help to you.	Я надеюсь, что смог вам помочь.
Have a nice day.	Всего доброго.
Thanks for calling. Bye for now.	Спасибо за ваш звонок. До свидания.
Thanks for calling. Goodbye.	Спасибо за звонок. До свидания.
Bye, Mr Koreiko.	До свидания, мистер Корейко.
Goodbye, Mr Koreiko.	До свидания, мистер Корейко.

1.
- Hello? Is that Gloria?
- Yes! Hello? Who's speaking?
- It's Nick. Nick Edmonds.
- Oh, hi, Nick! I didn't recognize your voice. How are you?
- I'm OK, thanks, Gloria. Is Cathy in?

- Yes, she must be in her room. Could you hang on, please? I'll just get her.
- OK, thanks.
2.
- Good afternoon. «Tower Investment Bank». May I help you?
- Hi. I would like to talk to Mr. Clinton from the accounting department, please.
- May I ask you who is calling?
- My name is Bruno Ponti. I'm calling from an advertising agency.
- Thank you, Mr. Ponti. Just a moment, please. Let me check if Mr. Clinton is in his office.
- Sure.

- Thank you for waiting. I'm sorry but Mr. Clinton isn't available at the moment. Would you like to leave a message or shall I ask him to call you back? Does he have your number?
- I believe he does. But I can give it to you, just in case.
- All right. Go ahead, please.
- My number is 046 78345.
- OK. And would you mind repeating your name?
- Sure. Bruno Ponti. I can spell it: B-R-U-N-O P-O-N-T-I.
- Thank you, Mr. Ponti. I'll ask Mr. Clinton to call you back as soon as possible today.
- Thanks a lot. Bye.
3.
- "Jordan Furniture". Mandy is speaking. Can I help you?
- Good morning. I'm calling on behalf of Mr. Franks from «London Design Studio». Could I speak to someone who deals with reconstruction works?
- Sorry, I didn't catch that. Could you speak up, please?
- I'd like to talk to your chief engineer, please.
- Certainly, sir. Hold on a moment. I'll put you through.
- Thank you.
4.
- Hallo?
- Hallo. Can I speak to Estella, please?
- Speaking. Who's calling?
- Oh hi, Estella. This is Sally. I couldn't get you through yesterday. The line was engaged. Is everything OK with you?
- Hello, Sally. I was just thinking about you. Yes, we're fine. Don't worry.
5.
- Hello?
- Hi. Is Edward home?
- No. He has just popped out to the bank.
- OK. When will he be back?
- He shouldn't be long, I hope.
- Could you ask him to ring me back, please?
- Sure. Who should I say phoned?
- It's Sam, from the golf club.
- Has Edward got your number?
- I think so.
6.
- Hello?
- Hello?
- Can I speak to Helen?
- Mmmm. Who is this?
- It's Anna speaking. Are you her brother?
- No, Anna. I am afraid you've dialed the wrong number.

- Oh, I’m sorry!
- No problem.

3. Прочитайте диалоги в парах по ролям
4. Составьте свои диалоги, используя фразы из таблиц

Контрольные вопросы:
Как по правилам этикета можно начать разговор по телефону на английском?
Как попросить соединить вас с нужным человеком?
Как уточнить информацию о звонящем?
Что можно сказать, если звонок вам неприятен?
Что можно сказать, если человек ошибся номером?

Оформление результатов работы:
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическое занятие
Практическая работа № 14
Поиск работы. Современный мир специальностей.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Поиск работы. Современный мир специальностей».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Read and translate the text

Applying for a job

The happiness of any person largely depends on having suitable job. One may learn about a job vacancy in a newspaper, from a friend, from the employment agency or TV advertisement.

To apply for a job you are interested in, it is necessary to convince the prospective employer of your ability to do this job well. The first thing you should do is to prepare a resume (curriculum vitae – BrE). A resume should contain a summary of essential facts from your background: personal data, career objective, work experience, education, and references. You should emphasize your strong points in your resume. For example, if you have no job experience, stress your personal qualities (sociability, honesty, reliability, efficiency etc.) or educational background. A well-composed resume will make the prospective employer understand what abilities make you a suitable person for a particular job.

If you interest the employer he will invite you for an interview. Interviews are conducted on the various patterns: there are traditional one-to-one and group interviews, board or panel interviews (where an applicant is interviewed by a panel of interviewers), «deep-end» interviews which give a candidate the opportunity to demonstrate his skills and apply his knowledge.

To make a good impression on the interviewer it is important to find some information about the company you are going to work in. Besides, there are some rules of behaviour in an interview. For instance, when greeting the interviewer you should wait until he shakes your hand. Also, you shouldn't sit down until he offers you to do that. In the interview it is common to avoid discussing personal, domestic or financial problems if you are not asked about.

Interviewers can't check applicant's professional skills immediately, so, the first thing they are attracted to is the agreeable personality and friendly attitude of the interviewee. You shouldn't criticize your former colleagues or employer: criticism helps to reveal your own negative qualities.

Interviewers are usually interested in qualifications of the candidate, his/her previous job experience, motivation and the reasons of applying for that job. In the interview you may ask questions too – about salary, probationary period, social guarantees, transport facilities to or from job, chances of promotion. But you should discuss the subject you are interested in after the interviewer introduced it.

It is clear that a job interview is a stress situation for any applicant. The majority of interviewees feel nervous, and not everyone is able to show his worth in the interview. But it is necessary to concentrate oneself for some time because the conclusion about the candidate is made within the first ten minutes of the interview.

Задание 2. Составьте план – пересказ текста и перескажите текст.

Задание 3. PROFESSIONS

Упражнение 1. Сопоставьте слова и их переводы:

Job	библиотекарь
Nurse	работа
Librarian	зубной врач
Lawyer	адвокат, юрист
Dentist	медсестра

Engineer	программист
Computer programmer	инженер
Farmer	водитель
Housewife	писатель
Driver	домохозяйка
Actor	спортсмен
Writer	фермер
Sportsman	актер
Actress	актриса
Artist	художник
Doctor	повар
Waiter	доктор
Cooker	продавец
Politician	переводчик
Shop-assistant	политик
Translator	певец
Coach	официант
Singer	тренер

Задание 4. Сопоставьте профессии и их определения:

1) an architect	a) works with the computer
2) a teacher	b) designs buildings
3) a dentist	c) plays football
4) a vet	d) teaches children at school
5) a doctor	e) looks after peoples teeth
6) a photographer	f) looks after sick people
7) a secretary	g) plays a musical instrument
8) a lawyer	h) takes photos
	i) looks after sick animals
	j) does projects
	k) knows laws
	l) works with papers

Задание 5. Постарайтесь выбрать подходящую профессию:

Possibilities: doctor, driver, artist, stewardess, director, singer

1. She speaks foreign languages. She works very long hours, but she doesn't work every day. She likes people and travel, and she travels a lot in her work.. She is a ...

2. She doesn't work in an office. She is not a teacher. She works very long hours, and she often works at night – it's a hard job. She likes people and she helps them. She loves her job. She is a ...

3. He gets up at half past seven every day, has breakfast at eight o'clock, and starts work at half past nine. He works in an office. He has two secretaries and two telephones. He does not work on Sundays. He likes people. He is a ...

4. He usually gets up at eleven o'clock, and has breakfast at 12. He works at home. Sometimes he may work outside. He works in the afternoons, but not every day. Sometimes he works long hours, sometimes he does not work at all. He loves his job. He is an ...

5. She lives in a big city. She gets up late and has a late breakfast. She works late in the evening. She goes to and from work by taxi. People like to listen to her and sometimes they send her flowers. She is a ...

6. He gets up at five o'clock in the morning. He has breakfast and lunch in motorway restaurants. He works sitting down and travels a lot in his work. He likes his job. He is a ...

Задание 6. Назовите профессию:

1) I work outside and I love flowers. I'm a …….. .
2) I look after sick people in a hospital, but I'm not a doctor. I'm a …… .
3) I work in a small restaurant. I prepare food for out quests. I'm a ……. .
4) I love animals. Some people call me an animal doctor. I'm a …… .
5) I'm an artist and my job is taking photographs. I'm a ……. .
6) I'm interested in fashion. I make clothes for women. I'm a …….. .

Контрольные вопросы:
1. What can you say about modern professions?
2. Составить собственный мини рассказ по теме: «Современные профессии».

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическое занятие
Практическая работа № 15
Подготовка к интервью. Собеседование с работодателем.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Подготовка к интервью. Собеседование с работодателем».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и запомните выражения (вопросы и ответы), которые используются на собеседовании при устройстве на работу.

Can you tell me a little about yourself?	Расскажите немного о себе.
How did you hear about the position?	Откуда вы узнали о вакансии?
What do you know about the company?	Что вы знаете о нашей компании?
Why should we hire you?	Почему мы должны нанять именно вас?
What are your greatest professional strengths?	Какие качества помогают вам в работе?
What do you consider to be your weaknesses?	Что вы считаете своими слабостями?
What is your greatest professional achievement?	Расскажите о вашем самом важном достижении.
Tell me about a challenge or conflictyou've faced at work, and how you dealt with it?	Расскажите о трудностях или конфликтах, с которыми вы столкнулись на работе, и как вы решили проблему?
Where do you see yourself in five years?	Где вы видите себя через пять лет?
What's your dream job?	Опишите работу своей мечты.
What other companies are you interviewing with?	Вы ходите на собеседования в другие компании?
Why are you leaving your current job?	Почему вы уходите с текущего места работы?
Why were you fired?	Почему вас уволили?
Why do you want this job?	Почему вы хотите получить эту работу?
What are you looking for in a new position?	Чего вы ждёте от новой работы?
What type of work environment do you prefer?	В какой обстановке вы предпочитаете работать?
How would your boss and co-workers describe you?	Как руководитель и коллеги могли бы описать вас?
What are you passionate about?	Какое у вас хобби, что вы любите делать?
How do you handle stress / pressure?	Как вы преодолеваете стресс / волнение?
What is your greatest strength / weakness?	Какие ваши сильные / слабые стороны?

At my last job, I worked as a …	На последней работе я был …
I am a … by training.	По образованию я …
What makes me unique is my experience of four years in ...	Моя уникальность — четырехлетний опыт работы в …
I'm a perfectionist. I pay attention to all the details and like to be sure that everything is just right.	Я перфекционист. Я обращаю внимание на все детали, и мне нравится быть уверенным, что все идет по плану.
I'm efficient and highly organized. This enables me to be as productive as possible on the job.	Я продуктивен и дисциплинирован. Это позволяет мне добиваться самых высоких результатов в работе.
I'm a creative thinker. I like to explore alternative solutions to problems.	Я изобретателен. Мне нравится находить альтернативные решения к задачам.
I enjoy solving problems and troubleshooting issues in a timely manner.	Мне нравится оперативно решать задачи и урегулировать конфликты.
I am interested in an entry level position.	Я заинтересован в должности начального уровня.
I am looking for a position, in which I can use my experience.	Я ищу должность, в которой я смогу использовать свой опыт.

I would like any position, for which I qualify.	Мне подойдет любая должность, соответствующая моей квалификации.
I am more interested in a full-time position.	Я больше заинтересован в работе на полную ставку.
I work well under pressure.	Я хорошо работаю в стрессовых ситуациях.
I am an excellent communicator.	Я отлично нахожу общий язык с людьми.
I am a trouble shooter.	Я умею улаживать проблемы.
My time management skills are excellent. I'm organized and efficient.	У меня отличные навыки управления временем. Я дисциплинирован и эффективен.
I tend to spend too much time making sure the customer is satisfied.	У меня есть склонность затрачивать слишком много времени на то, чтобы удовлетворить клиента.
When working on a project, I don't want just to meet deadlines. I prefer to complete the task well ahead of schedule.	Работая над проектом, я не просто стараюсь уложиться в срок. Я предпочитаю выполнять задания досрочно.
I am impressed by the quality of your products.	Меня впечатлило качество вашей продукции.
You should hire me because I'm not only qualified for this job due to my experiences, but also because of the positive attitudes that I have towards the tasks given to me.	Вам следует нанять меня не только потому, что я обладаю необходимой квалификацией и опытом, но еще и из-за моего положительного отношения к заданиям, которые мне поручили.
I am very motivated to do this job – it's my dream. If you hire me, I will do my best to exceed your highest expectations.	Я очень мотивирован выполнять эту работу, так как это работа моей мечты. Если вы наймете меня, то я сделаю все возможное, чтобы оправдать ваши самые высокие ожидания.
You should hire me because I have the ability to develop my skills.	Вам следует нанять меня потому, что я обладаю способностью развивать свои навыки.
I meet deadlines, I deliver on what I promised, and as a result I always make my managers to be proud of me.	Я всегда укладываюсь в сроки, достигаю обещанного и, как следствие, позволяю моим руководителям гордиться мной.
I'm a hard worker with the experience to get things done efficiently.	Я старательный работник с опытом и привычкой завершать дела с максимальной эффективностью.
I moved here for the employment opportunities.	Я переехал сюда из-за карьерных возможностей.
My goal right now is to find a position at a company where I can grow and take on new challenges over time.	На данный момент, моя цель — найти именно те должность и компанию, где я бы смог расти и постоянно преодолевать новые трудности.
In five years, I'd like to be an industry expert in my field, able to train and mentor students and entry-level specialists alike.	Через пять лет я бы хотел быть экспертом в своей области, способным обучать и подготавливать студентов, а также начинающих специалистов.
My salary expectation is between $*** and $***, which is the average salary for a candidate with my level of experience in this city.	Мои ожидания в плане зарплаты варьируются в диапазоне от $*** до $***. Это средняя зарплата для кандидата моего уровня в этом городе.

Задание 2. Составьте диалоги (Поступление на работу в компанию).

American experience - опыт работы в Америке

particular position - конкретная должность

write a resume - написать резюме

area of competence - область компетенции

number of dependants - число иждивенцев

date of employment - дата поступления на работу

part-time employment (job) - почасовая работа

list of positions - перечень должностей

list of references - перечень поручителей

Do you have a job? - У вас есть работа?

What kind of position do you want? - Какую должность вы хотите?

What abilities qualify you for the job? - Какие данные определяют вашу пригодность к этой работе?

Stress your strengths and experiences - Подчеркните свои сильные стороны и опыт работы

Leave out other information - Опустите другую информацию

Explain your previous experience - Расскажите о прежней работе

Ask for the personnel department - Спросите отдел кадров

You should see the interviewer - Вам следует пойти на собеседование

Who will be my direct supervisor? - Кто будет моим непосредственным начальником?

Is it a well-paid job? - Работа хорошо оплачивается?

Задание 3. Подберите из правой колонки правильный перевод английских слов и словосочетаний:

1) employer 2) phases of employment 3) previous experience 4) personal data 5) area of competence 6) marital status 7) number of dependents 8) social insurance 9) specific position 10) objective 11) goal 12) covering letter 13) highlight achievements and honours 14) note extracurricular activities 15) work experience 16) community volunteer work 17) reference 18) get permission	1) область компетенции 2) число иждивенцев 3) работодатель 4) осветите (опишите) достижения и отличия 5) цель 6) конкретная должность 7) сопроводительное письмо 8) отметьте общественную (внеаудиторную) деятельность 9) поручитель 10) общественная добровольная работа 11) опыт работы 12) получить разрешение 13) социальное страхование 14) этапы найма на работу 15) семейное положение 16) предыдущий опыт 17) личные данные

Задание 4. Переведите на русский язык следующие сочетания слов без словаря:

job; job search; apply for a job; suitability to a job; highlight; previous experience; employment; phases of employment; employer; resume; area of competence; personal data; home phone number; business phone number; date of birth; marital status; number of dependents; covering letter; specific position; apply for a

position; work history; recent graduate; limited business experience; training; part-time employment; background in the work; work experience; job title; date of employment; summary of duties; list of positions; reverse chronological order; current employer; activities; community volunteer work; reference; get a permission; essential facts.

Задание 5. Определите значение интернациональных слов:

information, phase, competence, a standard practice, personal data, address, social insurance number, business, recommend, date of birth, marital status, career objective, version, section, specificposition, structure, the next portion, work history, limitedbusiness experience, extracurricular activities, courses, specializedtraining, progress, a job title, chronological order, clubs, professional associations, sports and hobbies, essential facts, personaldetails, a mechanical engineer, designengineer, automatic and special machines,instrumental system, pneumatics, machinery.

Задание 6. Определите по суффиксам, какой частью речи являются следующие слова, и переведите их на русский язык:

inform – information – informative – informer; suit – suitable – suitability; employ – employer – employee – employment; person – personal – personally – personality; insure – insurance – insurer – insurable; recent – recently; achieve – achievement; recognize – recognition; chronology – chronological; act – active – activity; final – finally; accept – acceptable – acceptability – acceptance; permit – permission – permissive – permissible; refer – reference.

Контрольные вопросы: перевести предложенные преподавателем лексические единицы
Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическое занятие
Практическая работа № 16
Составление резюме и портфолио для работодателя.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Составление резюме и портфолио для работодателя».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите правила составления резюме и составьте своё.

Первое знакомство потенциального работодателя иностранной компании с Вами происходит с помощью резюме. Написать идеальное резюме, чтобы заинтересовать работодателя с первого взгляда и получить приглашение на собеседование нелегко, но вполне возможно.

Сейчас мы рассмотрим правила написания резюме на английском языке, требования к его оформлению и структуре. Также приведём образец резюме на английском с переводом и основными фразами, которые помогут вам написать оригинальное резюме.

Что такое РЕЗЮМЕ?

В современном деловом мире нелегко найти работу, которая бы приносила и моральное, и материальное удовольствие. Резюме - ваш первый шаг к заветной мечте.

В деловом и бизнес направлении английского языка существует 2 типа резюме, о которых вам необходимо знать:

Resume – это небольшие сведения о вашем образовании, опыте работы и профессиональных навыках, а также умениях.

CV (Curriculum Vitae) – более полная справка, включающая подробную информацию о вашем образовании, опыте работы и профессиональных навыках, а также умениях, содержащая сведения о наградах и достижениях.

В нашей стране они используются как синонимы для определения понятия «резюме на английском языке». В последнее время граница между этими понятиями совсем размылась, и термины CV и resume можно расценивать как идентичные.

Правила написания Curriculum Vitae (резюме на английском)

Давайте более подробно остановимся на правилах написания резюме. Наши советы направлены на то, чтобы сделать ваше резюме максимально успешным и привлекательным для работодателей и вы смогли получить должность вашей мечты.

Основные правила для написания резюме на английском следующие:

Пишите Ваше резюме самостоятельно. Никто не сможет рассказать о Вас лучше, чем Вы сами.

По возможности адаптируйте свое CV под каждую компанию и должность. Особое внимание при этом уделите пунктам Objective (рус. Цели) и Profile (рус. Профиль).

Постарайтесь сделать Ваше резюме максимально кратким и лаконичным. Помните, что рекрутеры смотрят на резюме в течение лишь нескольких секунд. Уберите старый и неактуальный опыт с вашего резюме. Если ваше резюме длиннее одной страницы, убедитесь, что информация на первой странице заставит рекрутера посмотреть вторую страницу.

Всегда оставляйте только актуальные контакты. Убедитесь, что правильно написали адрес электронной почты.

Будьте точным и правдивым. Помните, что любую информацию можно проверить. Не указывайте навыков, которыми не владеете.

Проверьте ваше резюме на наличие ошибок, ведь даже банальная опечатка может создать о Вас впечатление как о невнимательном человеке.

Основные требования к составлению резюме на английском языке

Советы, как сделать ваше резюме выделяющимся из ряда других подобных.

Объем резюме. Требования к шрифту и размеру.

Постарайтесь уместить Ваше резюме на 1 страницу, но если у Вас большой опыт работы или несколько образований, то максимум, что Вы можете занять - это 2 страницы

Используйте стандартный шрифт (Arial, Garamond, Times New Roman или Verdana). Размер шрифта основного текста – 11-12 pt , для заголовков используйте 14-16 pt .

Обязательно используйте выделение текста в резюме полужирным, курсивом и цветом. Выделите свое имя и фамилию, а также Цель (Objective) с помощью шрифта покрупнее 18-20 pt

Абзацы в резюме.

Структурируйте текст Вашего резюме, чтобы сделать его читабельным. Используйте маркированные списки при перечислении навыков и опыта работы.

Вверхнее, нижнее и левое поля не менее 2 см , правое - 1,5 см ; выравнивание основного текста по ширине или по левому краю.

Рекомендуемый междустрочный интервал для написания резюме 1,15 - 1,5

Формат документа для резюме

Для пересылки резюме в электронном виде используйте формат PDF. Составьте свое резюме на английском в программе Microsoft Office Word и правильно оформите его.

После этого экспортируйте CV в формат PDF. Для этого нажмите «Файл» — «Сохранить как» и выберите формат PDF.

Так вы будете уверены, что в вашем резюме не нарушится форматирование и оно попадет к работодателю в том виде, в каком вы его отправляли.

Общие рекомендации по структуре резюме на английском

Заголовок (Header)

Вместо заголовка чаще всего пишут имя соискателя - это помогает сократить объем резюме. Хотя можно и написать Resume или CV .

Личная информация (Personal information)

Обязательно включите эти пункты с личной информацией о себе в резюме на английском:

Имя (Name) - если использовали свое имя в заголовке, то не повторяйтесь

Дата рождения (Date of birth) - название месяца лучше написать буквами, т.к. в некоторых странах принят другой формат написания даты.

Адрес (Address) - адрес обычно пишется в таком порядке: номер дома и название улицы, номер квартиры, город, почтовый индекс, страна.

Мобильный телефон (Mobile) - обязательно указывайте в международном формате, т.к. Вам могут звонить из другой страны.

Эл. адрес (E-mail) - не забудьте проверить его несколько раз, иначе специалист по трудоустройству не сможет с вами связаться.

Можно также включить сведения о семейном положении (Marital status) , национальность (Nationality) , но эти пункты не обязательны, т.к. работодатель должен оценивать прежде всего Ваши профессиональные навыки.

Пример на английском как написать о себе

Анкетные данные (с переводом)	Пример ответов
Name/Имя	Viktor Ivanov/ Виктор Иванов
Address/Адрес	38 Arbat Street, Moscow, 225230, Russia/ ул. Арбат 38, Москва, 225230, Россия
Phone number/Номер телефона	home/ домашний: +7-XXX-XXX-XXXX mobile/ мобильный: +7-XXX-XXX-XXXX
Marital status/Семейное положение	Single /Не женат
Date of birth/Дата рождения	29th July 1991/29 июля 1991 года
Nationality/Национальность	Russian/русский
Email/Электронный адрес	your.name@gmail.com

Цель (Objective)

В этом пункте нужно указать должность, на которую Вы претендуете. Если знаете код вакансии, обязательно его напишите.

Пример на английском языке

I want to obtain a position as a mechanic in your company.

Образование (Education)

Пример на английском языке

Указывайте сведения об образовании, начиная с последнего места получения образования в обратном хронологическом порядке. Обязательно укажите периоды обучения в колледжах, университетах, даты получения дипломов, ученых степеней.

Упомяните семинары, тренинги, курсы повышения квалификации, если они имеют отношение к желаемой должности.

Примеры как грамотно указать место образования:

Пример на английском языке	Перевод
Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, department of Computer Science and computer facilities, PhD in Computer science (2006—2009)	Московский государственный университет приборостроения и информатики, факультет экономики, доктор наук по направлению «Компьютерные науки» (2006—2009)
2001—2006 Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science, Master’s Degree in Computer science	2001—2006 Московский государственный университет приборостроения и информатики, Степень магистра по направлению «Информатика»
Spring School Colledge, Moscow (1995-2001)	Колледж "Сприн Скул", Москва (1995-2001)

Опыт работы (Work experience)

Укажите периоды работы, должность, название компании. Опишите вашу роль на занимаемой должности одним предложением: выделите используемые и выработанные навыки, ваши задачи, обязанности и результаты (постарайтесь использовать побольше конкретики и цифр).

Примеры как написать об опыте работы на английском

Название компании, должность	Пример
Company Name 1, 2012-present Moscow, Russia Financial analyst	Preparing business plans Planning investment activities and budget Analyzing data sets collected through all departments Preparing financial forecasts Preparing reports for the board of management
Company Name 2, 2007-2011 Krasnodar, Russia Assistant manager	Providing main office with office supplies Analyzing large data sets collected through all departments Preparing financial forecasts Preparing reports for the board of management

Хотелось бы заметить, если ваш опыт значительно преобладает над образованием, вначале расположите опыт, а затем образование. Так специалист по рекрутингу обратит

Пример на английском языке

своё внимание на ваш послужной список первым, и вы окажетесь в более выгодной позиции.

Навыки (Skills)

Обязательно отредактируйте своё резюме, чтобы наилучшим образом отразить навыки и качества на английском, упомянутые в описании должности.

Пример : I have driver`s licence and a good knowledge of English.

Мало того, что это поможет вашему резюме соответствовать ключевым словам, требуемым системой отслеживания претендентов, это также поможет ему выделиться среди резюме других кандидатов.

О чем писать в пункте "Навыки и качества":

Language skills — владение языками. Перечислите все языки, которыми владеете или которые изучаете. При этом для описания степени владения языками можно использовать стандартную градацию: Beginner, Elementary, Pre-Intermediate, Intermediate, Upper-Intermediate, Advanced, Proficiency.

А можно использовать следующие слова:

Пример на английском языке	Перевод
Native	родной
Fluent	свободное владение
Good reading and translating ability	читаю, перевожу со словарём
Basic knowledge	Базовые знания

Computer literacy - компьютерная грамотность (в этом пункте перечислите названия программ, с которыми вы умеете работать).

Driving license - водительские права (если они есть, обязательно упомяните об этом и укажите категорию).

Примеры навыков, которые можно добавить:

Навыки на английском	Перевод на русский
Special skills	Особые навыки
Native Russian	Родной - русский
Fluent English	Свободное владение - английский
Working knowledge of German (Basic knowledge)	Практическое знание немецкого (базовые знания)

Пример на английском языке

Driving License (Category B)	Водительские права (Категория В)
Computer literacy (Microsoft Office, Outlook Express, 1C: Enterprise)	Компьютерная грамотность (Microsoft Office, Outlook Express, 1C: Enterprise)

Интересы и дополнительная информация (Interests & Extra information)

С этим пунктом следует быть осторожным, т.к. эта информация создаёт впечатление о вашей личности.

Главная ошибка — рассказать потенциальному работодателю обо всех своих увлечениях на 10 страницах. Кратко упомяните о 2-3 своих хобби, напишите о своих достижениях на этом поприще, если они есть.

Подумайте, какие Ваши интересы и хобби могут показать работодатель, что Вы подходите для этой должности лучше других кандидатов.

Примеры как можно рассказать о своих увлечениях в резюме:

Пример на английском	Перевод на русский
Travel (travelled through Asia in order to gain new experience and do some practical mentality and religion practice research)	Путешествия (путешествовал по Азии с целью получения нового опыта и для исследования ментальных и религиозных практик)
Reading (took part at volunteering program «Reading aloud for disabled people»)	Чтение (принимал участие в волонтерской программе “Чтение книг для людей с ограниченными возможностями”)

Рекомендации (References)

Пример: References are available on request. Предоставляются по требованию

Контрольные вопросы:

1. Что такое резюме?

2. Основные правила составления резюме.

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическое занятие
Практическая работа № 17
Техник. Мой выбор этой профессии. Обоснование выбора. Составление монологов.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Техник. Мой выбор этой профессии. Обоснование выбора. Составление монологов».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Read and translate the text

All sorts of machines, mechanisms, machine-tools, instruments and apparatuses are produced in the Russian machine-building industry. Every year Russia produces many types and kinds of machines, including giant turbo-generators and high-precision machine-tools, the latest foundry equipment and automatic devices, powerful building machinery, and high-precision instruments, electronic computers and atomic reactors.

The equipment for the enterprises constructed in our country and abroad is manufactured at large, first-rate plants of Russia.

On high technical level of production achieved by Russian machine-builders, our country co-operates with Poland, Rumania, Bulgaria, India and other countries in the construction of machine-building plants, producing steam turbines, boilers, piping and pipe fittings, passenger and lorries, agricultural machinery, tractors, machine-pools, tools, etc. All enterprises constructed abroad with Russian aid are successfully operating and not only reach their rated output, but, as a rule, exceed it.

In a short article such as this, it is impossible lo give even a brief description of all the types of factories and plants being built in our country and abroad. We can say that in recent years hundreds of industrial enterprises were being built in such branches as electronics, and radio engineering, communications, building materials and wood-working, light, food, chemical and pharmaceutical industries, cinema apparatus industry, etc.

A machine is a device for changing the magnitude, the direction and the acting point of a force for our convenience. It may thus be anything from such an elementary machine as a wedge or a lever to a 80,000 HP system turbine. In practice, however, such simple machines as wedges, levers, inclined

planes or pulleys are not spoken of as machines, this name being reserved for instruments consisting of many elements.

There is an enormous number of different machines, such as printing machines, machine tools, sewing machines, combustion engines, refrigerators, etc. Although each of this consists of different parts and elements, there are some machine elements that are common to most machines.

Every machine has a frame on which the other parts are mounted and the method of joining these parts to each other is more or less the same in all machines. Two pieces of metal can be joined into one piece by welding them together, which is done by either gas welding or electric welding. The latter may be accomplished by resistance or arc welding. A bolted joint is achieved by means of nuts and bolts. A bolt consists of the head and the shank with the thread. The latter is formed by many turns which fit into the turns of the nut. Another method of making a firm joint is riveting; rivets are used in the process. Screws are mostly used when working with wood.

Many parts of a machine are mobile. A shaft, for instance, rotates about its axis, and in order to make this motion possible, it is mounted in bearings such as journal, thrust or collar bearings. Ball bearings and rolled bearings are, of course, preferable, since they reduce friction and require less lubrication. If we want to connect two shafts together, we couple them. Some well known couplings are flange coupling and the sleeve or muff. If the two shafts are not permanently coupled to each other, but can be made to engage and disengage, the coupling is called a clutch. Jaw clutches are widely used, but friction clutches are also used where the shafts require to be connected while running. Wheels are mounted on shafts by means of keys (saddle keys, flat keys, sunk keys, etc.).

If the teeth of one gear wheel engage those of another, they are said to be geared to each other and the arrangement is called a gear. The five important types of gears are the spur gear, the helical gear, the spiral gear, the bevel gear and the worm, which engages a worm-wheel; a rack is usually in mesh with a pinion. Pulleys are geared to each other by belts.

Задание 2. Задайте 5 вопросов к тексту.
Задание 3. Подготовьте рассказ о своей профессии.

Контрольные вопросы:
Переведите предложенные преподавателем лексические единицы.
Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическое занятие
Практическая работа № 18
Посещение машиностроительного завода. Знакомство с профессией.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Посещение машиностроительного завода. Знакомство с профессией».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Переведите текст. Выпишите и выучите незнакомые слова

I work at a factory with automated systems. Automation is a system of manufacture designed to extend the capacity of machines to perform certain tasks formerly done by humans, and to control sequences of operations without human intervention. The term automation has also been used to describe nonmanufacturing systems in which programmed or automatic devices can operate independently or nearly independently of human control. In the fields of communications, aviation, and astronautics, for example, such devices as automatic telephone switching equipment, automatic pilots, and automated guidance and control systems are used to perform various operations much faster or better than could be accomplished by humans.

Automated manufacture arose out of the intimate relationship of such economic forces and technical innovations as the division of labor, power transfer and the mechanization of the factory, and the development of transfer machines and feedback systems as explained below. he division of labor (that is, the reduction of a manufacturing or service process into its smallest independent steps) developed in the latter half of the 18th century and was first discussed by the British economist Adam Smith in his book An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations (1776). In manufacturing, the division of labor results in increased production and a reduction in the level of skills required of workers. Mechanization was the next step necessary in the development of automation. The simplification of work made possible by the division of labor also made it possible to design and build machines that duplicated the motions of the worker. As the technology of power transfer evolved, these specialized machines were motorized and their production efficiency was improved. The development of power technology also gave rise to the factory system of production, because all workers and machines had to be located near the power source.

The transfer machine is a device used to move a work piece from one specialized machine tool to another, in such a manner as to properly position the work piece for the next machining operation. Industrial robots, originally designed only to perform simple tasks in environments dangerous to human workers, are now extremely dexterous and are being used to transfer, manipulate, and index (that is, to

position) both light and heavy workpieces, thus performing all the functions of a transfer machine. In actual practice, a number of separate machines are integrated into what may be thought of as one large machine. In the 1920s the auto industry combined these concepts into an integrated system of production. The goal of this assembly-line system was to make automobiles available to people who previously could not afford them. This method of production was adopted by most automobile manufacturers and rapidly became known as Detroit automation. Despite more recent advances, it is this system of production that most people think of as automation. I am proud of my job.

Задание 2. Ответьте на следующие вопросы:
How do you understand the term “automation”?
What devices are used to perform various operations much faster or better than could be accomplished by humans?
What main factors pushed the development of automated manufacture?
How do you understand the term “division of labor”?
What are the main results of the division of labor for society?
What were the main steps in the development of automation?
Why the development of power technology gave rise to the factory system of production?
How can you describe the transfer machine?
What are the fields of industrial robots application nowadays?
What was the initial goal of automation in auto industry?

Задание 3. Заполните пропуски недостающими по смыслу словами, используя текст:
Manufacture system designed to extend the capacity of machines is called … .

Automated manufacture arose out of division of … and … of the factory.

The division of labor is, the reduction of a manufacturing or service process into its smallest … steps.

Another step necessary in the development of automation was … .

As a result of the development of power transfer specialized machines were … and their production efficiency was improved.

The development of … technology also gave rise to the factory system of production.

The transfer machine is a device used to move a … from one specialized machine tool to another.

Industrial robots were originally designed only to perform … tasks.

The goal of the … … system was to make automobiles available to people who previously could not afford them.

Задание 4. Используя текст, составьте высказывания с данными словами и выражениями:

Automation - automatic devices - automatic telephone switching equipment - automatic pilot - automated manufacture - division of labor - power transfer - transfer machine - feedback system - to increase production - mechanization - simplification of work - power technology - power source - machining operation - industrial robot - integrated system of production - assembly-line system.

Задание 5. Переведите на русский язык следующие предложения:

An automated production line consists of a series of workstations connected by a transfer system to move parts between the stations.

Modern automated lines are controlled by programmable logic controllers.

Automated production lines are utilized in many industries, most notably automotive.

If the part is mass-produced, an automated transfer line is often the most economical method of production.

Transfer lines date back to about 1924.

Press working operations involve the cutting and forming of parts from sheet metal.

An automated system is designed to accomplish some useful action, and that action requires power.

Задание 6. Переведите на английский язык:

В мои рабочие обязанности входит работа с автоматизированными системами.

Электричество является наиболее широко используемым источником энергии в современных автоматизированных системах.

Автоматизированные системы выполняют в основном два вида операций: 1) обработка; 2) перемещение и расположение.

Автоматизация -это система производства, предназначенная для увеличения производительности машин и механизмов.

Связь, авиация и космонавтика являются отраслями, наиболее широко использующими автоматизацию.

Разделение труда, передача энергии и механизация производства ускорили процесс развития автоматизации.

Следующим шагом, необходимым в развитии автоматизации, стала механизация.

Развитие технологии передачи энергии, способствовало развитию автоматизации.

Промышленные роботы, изначально были разработаны для выполнения простых задач в опасных для человека окружающих средах.

Контрольные вопросы: перевести предложенные преподавателем лексические единицы
Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическое занятие
Практическая работа № 19
Профессиональные и личные качества техника.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Профессиональные и личные качества техника».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

What Do Employers Want?

• Employers are looking to find someone who will help them grow their company and increase overall success of the organization.
• Hiring is a time-intensive and costly endeavor for a company. Don’t forget, they have a need they are trying to fill through the hiring process.
• Companies do not want to hire unless it is something they must do. Someone is taking the time out of their schedule to look through applications and conduct interviews.
• New employees must be trained and oriented to the company. This takes time and money before employees can start giving back to the company.
• All of this is done because companies believe that you will help them become more profitable. • The best way an employer can determine your ability to help their company is by looking at your hard and soft skills.

Skills Employers Seek On A Candidate's Resume

NACE 2018 Job Outlook

Attribute	% of Respondents
Problem-solving skills	82.9%
Ability to work in a team	82.9%
Communication skills (written)	80.3%
Leadership	72.6%
Strong work ethic	68.4%
Analytical/quantitative skills	67.5%
Communication skills (verbal)	67.5%
Initiative	67.5%
Detail-oriented	64.1%
Flexibility/adaptability	60.7%
Technical skills	59.8%
Interpersonal skills (relates well to others)	54.7%
Computer skills	48.7%
Organizational ability	48.7%
Strategic planning skills	39.3%
Creativity	29.1%
Friendly/outgoing personality	27.4%
Tactfulness	22.2%
Entrepreneurial skills/risk-taker	19.7%
Fluency in a foreign language	4.3%

1. Professional Technical Skills (Hard Skills)
Technical Literacy: Understanding of production equipment operation, knowledge of technological processes, and the ability to read drawings, diagrams, and technical documentation.
Specialized Education: Engineering or technical education.
Equipment Skills: Ability to set up, diagnose, and repair production machines (mechanical, electrical, automated).
IT Tool Knowledge: Proficiency in specialized software (AutoCAD, SolidWorks, ERP/MES systems) and confident use of Excel for data analysis.
Knowledge of Relevant Qualities (QA/QC): Understanding of GOST and ISO requirements, ability to control the quality of manufactured products.
Safety Practices (H&S): Strict adherence to occupational health and safety regulations.

2. Business and Personal Qualities (Soft Skills)
Responsibility: Awareness of responsibility for equipment operation, personnel safety, and product quality. Analytical Thinking: Ability to identify problems, analyze large volumes of technical data, and make informed decisions.
Stress Resistance: Ability to work effectively in challenging online environments, emergency situations, and high-paced production.
Learnability: Willingness to master new technologies, equipment, and software.
Attention to Detail: Accuracy in sizing, assembly, and completion of technical documentation.
Resourcefulness and Problem-Solving (Troubleshooting): Ability to quickly find innovative solutions to resolve technical issues.

3. Communication and Management Skills.
Teamwork: Interacting with operators, mechanics, technologists, and management.
Communication Skills: Ability to clearly explain a task and report to management.
Discipline: Strict adherence to production schedules and instructions.

Задание 2. Заполните таблицу «What skills do you have now?»

Studies (профессиональные учебные модули, курсы)	Work experience	Intership (стажировки)	Volunteering волонтерство (навыки организации)	Skills (умения)

Посмотри внимательно на свою таблицу. В чем ты преуспел, где ещё есть место для развития. Выдели сильные и слабые стороны. Приготовь сообщение о своих сильных качествах.

Задание 3. Ответьте кратко на вопросы:

1. What is Professional Development?
2. Explain technical skills and soft skills.
3. What is continuous learning and how it helps professionals stay relevant in industries.
4. Discuss the significance of mentorship in professional development.
5. Comment on the importance of networking in career.

Контрольные вопросы: расскажите о профессиональных качествах специалиста техника.

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 20
Поиск работы в интернете. Написание отклика на вакансию.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Поиск работы в интернете. Написание отклика на вакансию».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер

- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Прочитайте советы для поиска работы в интернете.

‘Before I apply’

checklist

1. Would the organisation/company and project area be a good fit for you? Try to get a better feel for the organisation. Visit their website to find out about recent projects, activities and events – or call them for an informal talk.
2. Is this the right job for your skills and interests? Think about your self evaluation in Unit 1. If the job requires you to work in the field and interview lots of people but you want to be close to your family and have a quiet office environment you probably need to keep looking for a job.
3. Do you have experience that would show you can complete some or all of the tasks in the job description?
4. Do you meet the job requirements or have the education and skills listed? Unless you meet most of the ‘essential’ criteria it is unlikely that you will be offered an interview.
5. Do you have enough time to submit an application before the deadline?
6. Does the start date suit your circumstances?

Задание 2. Ответьте на вопросы, написанные в советах. Приготовьтесь обсудить их в классе.

Задание 3. Распределите слова по ячейкам.

sales assistant	communication skills	high school diploma	IT consultant
degree in information technology	ability to work under pressure	Master's in Engineering	certificate in hotel management
engineer	marketing manager	good team player	good at problem solving

Jobs	Education	Skills

Задание 4. Как написать отклик на вакансию. Прочитайте пример и советы.

From: Laura Mazzanti

To: David Kelly, HR Manager

Subject: Application for sales manager position

Dear Mr Kelly,

I am writing in response to the job advertisement on the ABC Jobs website for the position of sales manager.

I have five years of experience in sales. For the last three years, I have worked as a team leader, managing a team of 20 sales assistants in a large store.

I have experience in hiring, training and managing staff. I have good communication skills and I can speak Italian, Spanish and English.

I have attached my CV with more information about my background and qualifications.

I look forward to hearing from you soon.

Best regards,

Laura Mazzanti

Tips

1. Be specific in the subject line and say what job you are applying for.
2. Start your email with Dear Mr/Mrs/Ms + person's surname.
3. Say where you saw the advertisement.

4. Say which job you're applying for. You can use the sentence I'm writing in response to the job advertisement for the position of … .
5. Write a short paragraph to say why you're suitable for the job. Mention your education, qualifications, work experience or skills.
6. Attach a CV (also known as a résumé in the USA) with more information about your qualifications and background.
7. End by saying I look forward to hearing from you soon or I hope to hear from you soon.
8. Sign off with Best regards or Best wishes.

Задание 5. Определите порядок предложений в письме. Переведите письменно.

_____	Best regards,
_____	I look forward to hearing from you soon about a possible job interview.
_____	Please see my attached CV for more information about my qualifications and experience.
_____	Taukif Ali
_____	Dear Ms Tan,
_____	I'm writing with regards to the position of lead engineer you advertised on your website. I have many of the qualifications you are looking for and am interested in applying for the above job.
_____	I have a Master's in Engineering and ten years' experience leading an engineering project based in Dubai. I have the ability to work under pressure and excellent problem-solving skills.

Задание 6. Вставьте в каждый пропуск одно слово.

(1) …… Ms Campbell,

I'm writing (2) …… response (3) …… your job advertisement for an outreach worker.

I have six years' experience working (4) …… the charity sector. I have worked (5) …… three years (6) …… a social worker. I also worked as (7) …… volunteer for three years (8)…… a centre for the homeless.

I have good experience of working (9) …… a team and organising my own workload. Please find attached my CV (10) …… more information.

I am looking forward (11) …… hearing (12) …… you.

Best regards,

Sam Hill

Задание 7. Изучите требования к вакансии. Напишите отклик на данную вакансию.

TRUCK DRIVER

We are looking for an experienced truck driver to become a part of our logistics team.

Role and responsibilities

- Transport the company's products overland to and from manufacturing plants and distribution centers
- Plan routes and meet delivery schedules
- Document and log work/rest periods and kilometers and retain fuel/toll receipts
- Collect and verify delivery instructions
- Checkout vehicles for mechanical items and safety issues and perform preventative maintenance
- Comply with truck driving rules and regulations (size, weight, route designations, parking, etc) as well as with company policies and procedures
- Maneuver trucks into loading or unloading positions
- Report defects, accidents or violations

Requirements

- Valid truck driving license
- Proven working experience as a truck driver
- Ability to use electronic equipment and software (GPS,etc)
- Excellent knowledge of applicable truck driving rules and regulations
- Capacity to drive long hours and travel regularly
- No recent moving or driving violations
- Adaptability and foresight to handle unexpected situations (traffic, weather conditions etc)

To Apply: Please complete the online application form on our website www.transporting.ca/jobs/driver. Only short listed candidates will be contacted.

Application deadline: 30th May 2016
Start date: 15th of June 2016

Контрольные вопросы: какие ключевые моменты вы опишите в своём отклике.

Оформление результатов работы
Выполненные упражнений.

Практическая работа № 21
Достижения и инновации в науке и технике. Открытия XXI века.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Достижения и инновации в науке и технике. Открытия XXI века».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты

Vocabulary

science and technology - наука и техника
technology - техника, технология
scientific and technological developments - достижения науки и техники
to drastically change life - резко изменить жизнь
a view of smb., smth. - взгляд на кого-либо, что-либо
the Universe - Вселенная
to be closely related - быть тесно связанным
nuclear power - атомная энергия
a space flight - космический полет
application of scientific knowledge and principles - применение научных знаний и принципов
an advance in pure science - прогресс в чистой науке
to create new opportunities for smth. - создать новые возможности для чего-либо
an instrument for investigation and research - инструмент исследований
to satisfy needs and desires - для удовлетворения нужд и потребностей
to alter the environment - изменить окружающую среду
to improve one's life - улучшить чью-либо жизнь
throughout human history - на всем протяжении истории человечества
to invent tools, machines, materials and techniques - изобретать инструменты, машины, материалы, технологии
to make one's life easier - облегчить чью-либо жизнь
to look at smth. in a much narrower sense - посмотреть на что-либо в значительно более узком смысле
industrial technology - промышленная технология
development of power-driven machines развитие паровых машин
growth of the factory system - рост фабричной системы
mass production of goods - массовое производство товаров
to create the basis for smth. - создать основу для чего-либо
an age of science and technology - век науки и техники

according to one estimate - по одной оценке
increased scientific activity - возросшая научная активность, деятельность
an invention - изобретение
the scientific revolution - научная революция
to make a revolutionary discovery in smth. - сделать революционное открытие в какой-либо области
to patent smth. - запатентовать изобретение
to be based on science - основываться на науке
to build on the work of scientists - основываться на научных работах
to carry on an investigation - проводить исследование
an electric bulb - электрическая лампочка
a research laboratory - исследовательская лаборатория
modern technological research - современное научно-техническое исследование

Задание 2. Переведите текст

Science and Technology

In recent years, scientific and technological developments have drastically changed life on our planet as well as our views both of ourselves as individuals in society and of the Universe as a whole.

Today, science and technology are closely related. Many modern technologies such as nuclear power and space flights depend on science and the application of scientific knowledge and principles. Each advance in pure science creates new opportunities for the development of new ways of making things to be used in daily life. In turn, technology provides science with new and more accurate instruments for its investigation and research.

Technology refers to the ways in which people use discoveries to satisfy needs and desires, to alter the environment, to improve their lives. Throughout human history, men and women have invented tools, machines, materials and techniques, to make their lives easier.

Of course, when we speak of technology today, we are looking at it in a much narrower sense.

Generally, we mean industrial technology, or the technology that began about 200 years ago with the development of power-driven machines, growth of the factory system, and mass production of goods that has created the basis for our modern society. Today we often say that we live in an age of science and technology. According to one estimate, 90% of all the scientists who ever lived, were alive and active in the 1970-s. This increased scientific activity has brought new ideas, processes, and inventions in ever-growing amount.

The scientific revolution that began in the 16th century was the first time that science and technology began to work together. Thus, Galileo, who made revolutionary discoveries in astronomy and physics, also built an improved telescope and patented a system of lifting water. However, it was not until the 19th century that technology truly was based on science and inventors began to build on the work of scientists. For example, Thomas Edison built on the early experiments of Faraday and Henry in his invention of the first practical system of electrical lighting. So too, Edison carried on his investigations until he found the carbon filament for the electric bulb in a research laboratory. This was the first true modern technological research.

In a sense, the history of science and technology is the history of all humankind.

Упражнение 1. Ответьте на вопросы

1. What role has scientific and technological development played in man’s life?
2. What proves that science and technology are closely related today?
3. How is scientific activity in the 1970-ies estimated?
4. What facts prove that the scientific revolution of the 16th century was the first time that science and technology began to work together?
5. What was the first true modern technological research?

6. How can the history of humankind be described

Упражнение 2. Переведите предложения

1. За последние годы наши взгляды на жизнь на Земле, на человека как личность, на Вселенную резко изменились.
2. Современная техника зависит от достижений в области чистой науки.
3. Техника дает науке более точные инструменты исследования.
4. Развитие науки делает возможным использование открытий для удовлетворения нужд и потребностей человека и улучшения его жизни.
5. На всем протяжении истории человечества люди изобретали инструменты, машины, материалы, технологии и изменяли окружающую среду.
6. Техника в более узком смысле означает промышленную технику, создавшую основу современного общества.
7. Современная техника началась с паровых машин, развития фабричной системы и массового производства товаров.
8. Научная революция, начавшаяся в XVI веке, вызвала появление новых идей, открытий и изобретений.
9. Только в XIX веке техника стала действительно основываться на работах ученых.
10. Первым действительно научно-техническим исследованием было исследование Фарадея.
11. История человеческого общества - это, в некотором смысле, история развития науки и техники.

Упражнение 3. Вставьте пропущенные слова

Generally, we mean _____, or the technology that began about 200 years ago with the development of _____, _____, and mass production of goods that has _____ for our modern society. Today we often say that we live in an _____ and technology. According to one estimate, 90% of all _____ who ever lived, were alive and active in the 1970-s. This increased _____ has brought new ideas, processes, and inventions in _____ amount.

However, it was not until the 19th century that technology truly _____ science and _____began to build on the work of scientists. For example, Thomas Edison built on the _____ of Faraday and Henry in his invention of the first _____ of electrical lighting. So too, Edison carried on his investigations until he found the carbon filament for the _____ in a _____. This was the first _____ technological research.

Контрольные вопросы:
1. What does the term «technology» refer to?
2. What does the term «industrial technology» mean?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнений.

Практическая работа № 22
Отраслевые выставки.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Отраслевые выставки».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочтите и переведите текст на русский язык.

GREAT EXIBITIONS OF 1851

The Great Exhibition of 1851was held in London inside an enormous structure of iron and glass known as the Crystal Palace. In five months, from May to October 1851, six million visitors thronged the gigantic trade show, marveling over the latest technology as well as displays of artifacts from around the world.

The stunning display of inventions, works of art, and objects collected in distant lands was something of a precursor of a World's Fair. In fact, some newspapers referred to it as such. And it had a definite purpose: the rulers of Britain intended to show the world that technology was bringing uplifting changes to society and Britain was leading the race into the future.

The idea of the Great Exhibition originated with Henry Cole, an artist, and inventor. But the man who ensured the event happened in spectacular fashion was Prince Albert, the husband of Queen Victoria.

Albert recognized the value of organizing a massive trade show that would place Britain at the forefront of technology by displaying its latest inventions, everything from massive steam engines to the latest cameras. Other nations were invited to participate, and the official name of the show was The Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations.

Very many national and international specialized exhibitions are held every year in different countries of our world. From year to year the number of companies and countries participating in such exhibitions is growing. The scope of exhibitions is also getting larger.

The present exhibitions include a wide range of showpieces showing the important achievements in different fields of science, industry and agriculture of different countries.

These exhibitions are usually crowded with different visitors with their different interests and demands. The participants of these exhibitions can negotiate with their customers, sale their goods and purchase the goods they need.

A national or an international exhibition is a way to advertise the products of a company. Such exhibitions usually have their mottoes, for example: people and environment, economical cooperation, technical progress and so on. The international exhibitions fasten the friendship among different nations and countries**.**

Задание 2. Learn the Vocabulary. Прочитайте слова и словосочетания и запомните их русские эквиваленты.

Vocabulary
Exhibition – [eksɪˈbɪʃn] – выставка.
opening of this exhibition – открытие выставки
exhibition of investment projects – выставка инвестиционных проектов
выставка-продажа – trade exhibition
Это выставочный образец – This is an exhibition sample.
Можно мне вашу визитку? Can I have your business card?
Я бы хотел заказать образцы вашей продукции. I would like to order samples of your products.
Задание 3. Переведите диалог на выставке оборудования для обслуживания автомобилей на английский язык.
– Привет. У вас очень интересный стенд.
– Спасибо. Вас что-то заинтересовало?
– Да. У меня есть автосервис и мне нужен шиномонтажный станок.
– У нас есть несколько моделей.
– А что из этого самое свежее?
– Вот этот станок – здесь есть компьютерная диагностика, очень продуманы все процессы, и он очень
эффективен в работе.
– Я вижу он стоит дороже чем остальные станки.
– Так и есть, это наша новинка. Но мы можем поговорить о скидке и рассрочке платежа. Если вам
интересно, я провожу вас к менеджеру, который решит с вами эти вопросы.
– Да, конечно.

Задание 4. Прочитайте текст. Найдите английские эквиваленты в тексте к приведенным ниже предложениям на русском языке и выпишите их английский вариант.

We visited the exhibition of commercial vehicles in Moscow. Exhibitors from dozens of countries came here. Tractors, cranes, emergency cars, trucks, ATVs – there is something to see. In many exhibits you can sit and study them from within.

Among the presented novelties were minibuses of the future. These are small capsules that will move without a driver based on computer data and geolocation.

For children, various entertainments were organized at the exhibition, so that adults could safely inspect the exhibits.

Traditionally, the exhibition includes many contracts. This is the largest industry exhibition in Europe.

1)Тягачи, краны, машины экстренных служб, грузовики, вездеходы – здесь есть на что

посмотреть.

2)Среди представленных новинок были миниавтобусы будущего.

3)Это крупнейшая отраслевая выставка в Европе.

Контрольные вопросы:

-When was The Great Exhibition?

-Who organized The Great Exhibition?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 23
Ломоносов – основатель первого Российского университета.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Ломоносов – основатель первого Российского университета».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;

– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Заданий 1. Прочитайте и переведите текст.

MIKHAEL LOMONOSOV (1711—1765)

Mikhail Vasilyevich Lomonosov was a famous Russian writer, chemist, and astronomer who made a lot in literature and science.

Lomonosov was born on November 19, 1711, in Denisovka (now Lomonosov), near Archangelsk, and studied at the University of the Imperial Academy of Sciences in St. Petersburg. After studying in Germany at the Universities of Marburg and Freiberg, Lomonosov returned to St. Petersburg in 1745 to teach chemistry and built a teaching and research laboratory there four years later.

Lomonosov is often called the founder of Russian science. He was an innovator in many fields. As a scientist he rejected the phlogiston theory of matter commonly accepted at the time and he anticipated the kinetic theory of gases. He regarded heat as a form of motion, suggested the wave theory of light, and stated the idea of conservation of matter. Lomonosov was the first person to record the freezing of mercury and to observe the atmosphere of Venus during a solar transit.

Interested in the development of Russian education, Lomonosov helped to found Moscow State University in 1755, and in the same year wrote a grammar that reformed the Russian literary language by combining Old Church Slavonic with modern language. In 1760 he published the first history of Russia. He also revived the art of Russian mosaic and built a mosaic and colored-glass factory. Most of his achievements, however, were unknown outside Russia.

Mikhail Vasilyevich Lomonosov was born on the 19th of November in 1711 near Kholmogory in the villageof Denisovka in the Archangelsk region. Lomonosov was the first Russian scientist of world importance. He had encyclopedic knowledge, interests and abilities. He was a poet, artist and historian.

He began his working life when he was still a boy. He was the son of a fisherman, so he often went with his father to the White Sea and to the Arctic Ocean. Misha learnt much about nature and about the life of his country. At an early age Lomonosov was eager to study and read every book he could find. Soon he could read by heart a few books that he had found.

At the age of 19 the young man left his house and went on foot to Moscow. Lomonosov wanted to have an education , so he chose to conceal his poor background. He pretended that he was a son of a nobleman to enter the Slavonic-Greek-Latin Academy in Moscow. There he proved to be a brilliant student and five years later he was sent to the Gymnasium of the Academy of Sciences in St. Petersburg. It was in 1735. In 1736, he was sent to Germany to study mineralogy and chemistry. In 1742, he was appointed to a physics position at the St. Petersburg Academy of Sciences. The St. Petersburg Academy of Sciences was highly respected in Europe. At that time foreign scientists worked there. For example: Lehman. Lomonosov became the first Russian professor of chemistry at the Academy in 1745.

M. Lomonosv founded the first chemical laboratory in 1748. His discoveries enriched many branches of knowledge. Lomonosov's ideas forestalled the science of that time. Lomonosov was also a great physicist, chemist and astronomer. He formulated the main principles of one of the basic laws of physics – the law of conservation of matter and motion (закон сохранения материи и движения).

Besides this Lomonosov wrote poetry (verses) that had a great effect on the development of the Russian literary language.The first Russian grammar was written by him as well.

Lomonosov tried, but failed, to found a university in St. Petersburg. In 1755, he eventually succeeded in founding what now Moscow State University is. This university, officially named after Lomonosov, is at the apex of the Russian system of higher education.

Lomonosov was also made a member of the Swedish Academy of Science in 1760 and became a member of the Bologna Academy of Science in 1764. He occupies a central place in the history of Russian science. Lomonosov is memorialized in many place names - Arctic submarine ridge (водораздел), Atlantic current (течение), etc. The Russian Academy of Sciences awarded Lomonosov medals in scientific achievement - one to a Russian and one to a foreign scientist. In general, Lomonosov improved the quality of Russian science and education.

In 1765, Lomonosov caught a cold and died at the age of 54. He is buried in the cemetery of Alexander Nevsky Monastary in St. Petersburg, Russia.

M. Lomonosov was generally recognized as one of the most outstanding persons in the world in the 18th century. He was a great patriot who loved his Motherland and wanted to make it a prosperous country.

Задание 2. Learn the Vocabulary. Прочитайте слова и запомните их русские эквиваленты

to conceal – скрывать, утаивать
a nobleman – дворянин, аристократ
to be appointed to – быть назначенным на (должность)
to found – основать
to enrich – обогащать
to forestall - опережать
eventually – в конце концов, в конечном итоге
to be memorialized – увековечить памятьcompatriot –соотечественник
generation –поколение
contribution –вклад
innovator –новатор
scientist –ученый
representative –представитель
outstanding -выдающийся
essential –существенный
significant –значительный
realistic –реалистичный
title –звание, титул
unforgettable –незабываемый
marvellous –изумительный
charming –очаровательный
success –успех
successful –успешный
to succeed –добиться успеха
to be proud of –гордиться
to investigate –исследовать
to support –поддерживать
to invent –изобретать

to discover - открыть, исследовать
to describe –описывать
to perfect –совершенствовать
to enter –поступить
to graduate from –окончить
to admire –восхищаться
heritage –наследие
branches of science –области науки

Задание 3. Прочтите текст и заполните таблицу.

M.V.Lomonosov

1. Date of birth	
2. Place of birth	
3. Education	
4. Branches of science	
5.Professions	
6. Additional information	

Задание 4. Ответьте на вопросы.
1. When and where was Lomonosov born?
2. He was always eager to study, wasn't he?
3. How did Lomonosov manage to enter the Academy in Moscow?
4. When did he become the first Russian professor of chemistry in the Academy in Moscow?
5. Who was also made a member of the Swedish Academy of Science in 1760?
6. At what age did Lomonosov die?
7. Was Lomonosov a great patriot who loved his Motherland and wanted to make it a prosperous country?

Задание 5. Поставьте слова в правильном порядке, чтобы получились предложения
1. is, the, of, the, father, Mikhael, Russian, Lomonosov, science.
2. he, on foot, was, when, 19, Lomonosov, went, to Moscow.
3. and, Lomonosov, became, worked, a great, hard, he, scientist.
4. Mikhael, made, Lomonosov, a telescope.
5. born, in 1711, Arkhangelsk, Mikhael Lomonosov, was, in, province.
6.He, a little, began, boy, to read, he, himself, was, when.

Задание 6. Поставьте предложения в порядке их возникновения в тексте
1. When he was 19 years-old Lomonosov went on foot to Moscow.
2. Lomonosov worked hard and he became a great scientist.
3. Mikhael Lomonosov made a telescope.
4. Mikhael Lomonosov was born in 1711 in Arkhangelsk province.
5. Mikhael Lomonosov built a factory near Petersburg.
6. He entered the Slavic-Greek-Latin Academy.
7.He began to read himself when he was a little boy.
8.He was sent abroad in 1736.

Контрольные вопросы:

-When and where was Lomonosov born?
-When did he become the first Russian professor of chemistry in the Academy in Moscow?
-Was Lomonosov a great patriot who loved his Motherland and wanted to make it a prosperous country?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 24
Выдающийся русский учёный Д. И. Менделеев.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Изучение лексики по теме: «Выдающийся русский учёный Д. И. Менделеев».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Dmitry Ivanovich Mendeleyev

Part I

Dmitry Ivanovich Mendeleyev is a famous Russian chemist. He is best known for his

development of the periodic table of the properties of the chemical elements. This table displays that elements' properties are changed periodically when they are arranged according to atomic weight.

Mendeleyev was born in 1834 in Tobolsk, Siberia. He studied chemistry at the University of St. Petersburg, and in 1859 he was sent to study at the University of Heidelberg. Mendeleyev returned to St. Petersburg and became Professor of Chemistry at the Technical Institute in 1863. He became Professor of General Chemistry at the University of St. Petersburg in 1866. Mendeleyev was a well-known teacher, and, because there was no good textbook in chemistry at that time, he wrote the two-volume «Principles of Chemistry» which became a classic textbook in chemistry.

In this book Mendeleyev tried to classify the elements according to their chemical properties. In 1869 he published his first version of his periodic table of elements. In 1871 he published an improved version of the periodic table, in which he left gaps for elements that were not known at that time. His table and theories were proved later when three predicted elements: gallium, germanium, and scandium were discovered.

Mendeleyev investigated the chemical theory of solution. He found that the best proportion of alcohol and water in vodka is 40%. He also investigated the thermal expansion of liquids and the nature of petroleum.

In 1893 he became director of the Bureau of Weights and Measures in St. Petersburg and held this position until his death in 1907.

Part II

1. D. I. Mendeleev was born in 1834 at Tobolsk in the family of the director of the town gymnasium. He received his secondary education at Tobolsk and then entered the Petersburg Pedagogical Institute. After graduation he worked as a teacher for two years.
2. In 1859 he presented his thesis, received his master's degree and went abroad on a two-year scientific commission. Upon his return to Russia he was elected professor of the Petersburg University, where he carried on his scientific and pedagogical activity for 23 years.
3. In 1906 he issued a book under the title Contribution to the Knowledge of Russia which contained thoughts of the further development of Russian industry and economy. The greatest result of Mendeleev's creative effort was the discovery of the Periodic Table of Elements.
4. One of Mendeleev's prominent works is his book Principles of Chemistry in which inorganic chemistry was for the first time explained from the standpoint of the Periodic Law.
5. A great scientist, Mendeleev devoted his life and energies to the progress of his country. His works embrace various fields of science — chemistry, physics, physical chemistry, geophysics.

Задание 2. Ответьте на вопросы:

1 . What did Mendeleev discover?

2. What fields of science do his works embrace?

Задание 3. Заполните пропуски соответствующей активной или пассивной формой глагола и переведите предложения на русский язык:
1. At first, the Periodic Law (was received, received) very coldly by other scientists.
2. In 1893 Mendeleev (was appointed, appointed) Director of the Bureau of Weights and Measures.
3. B. Franklin (was founded, founded) the first public library and the University of Pennsylvania.

Задание 4 . Просмотрите текст и сопоставьте дату и событие.

A Mendeleev's parents were Maria Mendeleeva and Ivan Mendeleev. He was the seventeenth child in his family. His father worked as a teacher. Maria Mendeleeva worked in the glass factory which belonged to her family. When Mendeleev was 13 he entered the Gymnasium in Tobolsk.

B From 1859 to 1861 Mendeleev worked in Heidelberg. In April 1862 he married Feozva Nikitichna Leshcheva. Two years later Mendeleev became a professor at the Saint Petersburg Technological Institute. In 1865 he became a professor at Saint Petersburg State University. The same year Mendeleev completed his dissertation "On the Combinations of Water with Alcohol".

C Dmitri Ivanovich Mendeleev was born on 8 February 1834 near Tobolsk. He was a great Russian scientist, talented chemist. He is best known for his development of the periodic law of the properties of the chemical elements.

D In 1849 his family moved to Saint Petersburg. In 1850 Mendeleev joined the Main Pedagogical Institute. Later Mendeleev became a science master of the Simferopol.

F After this, Mendeleyev tried to classify the elements according to their chemical properties. In 1869 he published his first version of what became known as the periodic table, in which he demonstrated the periodic law. In two years he published the second version, in which he left the gaps for elements that were not yet known. By 1871 Saint Petersburg was known as a center for chemistry research.

E Mendeleev got a lot of awards from different scientific organizations but he resigned from Saint Petersburg University in 1890. Three years later Mendeleev became Director of the Bureau of Weights and Measures. His task was to formulate new standards of measures. Mendeleev worked out new principles of metrology.

At the age of 73 Dmitri Mendeleev died of influenza in Saint Petersburg.

1907	A famous periodic table appeared
1859	Mendeleev was born
1869	A great scientist died
1893	He finished his work on water and alcohol
1834	Mendeleev lived and worked in Germany
1865	Mendeleev started to develop the principles of metrology

Задание 5. Определите верны или нет следующие высказывания. True (T)or False(F)

1. Each element has 2 cells in the table.
2. There are 7 periods in the Periodic table.
3. The Periodic table has 8 groups.
4. All the elements are classified as metals and non metals.
5. There are 108 chemical elements in the table.

Задание 6. Найдите русские эквиваленты.

Periodic table
Chemical symbol
Chemical element
Non metal
Inert gases
Periodic law

Metric system
Periodicity
Atomic weight

Контрольные вопросы:
-What did Mendeleev discover?
-What fields of science do his works embrace?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 25
Будущее инженерной профессии.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Будущее инженерной профессии».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

The future of the engineering profession

Among various recent trends in the engineering profession computerization is the most widespread. The trend in modern engineering offices is also towards computerization. Computers are increasingly used for solving complex problems as well as for handling, storing, and generating the enormous volume of data modern engineers must work with.

Scientific methods of engineering are applied in several fields not connected directly to manufacture and construction. Modern engineering is characterized by the broad application of what is known as systems engineering principles.

Engineers in industry work not only with machines but also with people, to determine, for example, how machines can be operated most efficiently by workers. A small change in the location of the controls of a machine or of its position with relation to other machines or equipment, or a change in the muscular movements of the operator, often results in greatly increased production. This type of engineering work is called time-study engineering.

A related field of engineering, human-factors engineering, also known as ergonomics, received wide attention in the late 1970s and 1980s when the safety of nuclear reactors was questioned following serious accidents that were caused by operator errors, design failures, and malfunctioning equipment.

Human-factors engineering seeks to establish criteria for the efficient, human-centred design of, among other things, the large, complicated control panels that monitor and govern nuclear reactor operations.

trend – тенденция, уклон
widespread – широко распространенный
increasingly – увеличено, усиленно
to solve – решать
to apply – применять, прилагать
to determine – определять
efficiently – эффективно, продуктивно
related field – родственная область
cause – причина
error – ошибка
failure – провал, неудача
Задание 2. Ответьте на вопросы:

1. What is the most widespread trend in the engineering profession?
2. What are computers used for in modern engineering?
3. What approaches are used in modern engineering?
4. What is «ergonomics»?
5. What does human-factors engineering deal with?

Задание 3. Найдите в тексте английские эквиваленты следующих слов и выражений:

Тенденция в современной инженерии; компьютеризация; усиленно используется; для решения комплекса проблем; научные методы; широкое применение; родственная область; получать большое внимание.

Задание 4. Переведите слова и словосочетания в скобках на английский язык:

1. Компьютеризация is (самая широко распространенная).
2. (Тенденция в современной инженерии) is also towards computerization.
3. Scientific methods of engineering (применяются в нескольких областях).
4. (Инженеры в промышленности) работают не только с машинами, но также с людьми.
5. Human – factors engineering seeks (установить критерии) for the efficient design.

Задание5. Поставьте следующие предложения в вопросительную и отрицательную формы:

1. The trend in modern engineering offices is computerization.
2. Computers are used for solving complex problems.
3. Modern engineering is characterized by the broad application.
4. Engineers work not only with machines but also with people.
5. This type of engineering work is called time study engineering.

Задание 6. Выделите 3 основные идеи текста.

Контрольные вопросы:

- Расскажите, что вы знаете о будущем инженерии.

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 26
Знакомство с технической документацией Чемпионата «Профессионалы».

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Знакомство с технической документацией Чемпионата «Профессионалы»**.**

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задания

Задание 1. Переведите и выучите новые слова и фразы:

compiting spirit, convince, far reaching goals, prospective employer, provide the opportunity, suitable solution, vocational training, trade, to reflect, skills.

Задание 2. Вставьте слова в текст: science, organization, agreement, standards, Republic, located, team.

WORLDSKILLS TECHNOLOGY CENTER

The Government of the …… of Tatarstan and the autonomous non-profit …… "Agency for the Development of Professional Skills (WorldSkills Russia)" signed an agreement on cooperation. The subject of cooperation was the joint creation and maintenance of the full-fledged functioning of ANO WorldSkills Technology Center, which was …… in Kazan.

The document on the establishment of the center was signed by Director General of the Agency for the Development of Professional Skills (WorldSkills Russia) Robert Urazov and Minister of Education and …… of the Republic of Tatarstan Ilsur Khadiullin.

The construction of the WorldSkills Technology Center was planned as part of the WorldSkills Kazan 2019 legacy program. In accordance with the ……, the Government of the Republic of Tatarstan undertook to ensure the preservation of the heritage of the world championship and determine the site for the Center.

The Agency, in agreement with the Government of the Republic of Tatarstan, determined the requirements for the building of the Center, for the means of individualization, the concept of using the WorldSkills and WorldSkills Russia trademarks, positioning in general, will transfer to the Center the legacy of the world championship and the methodology for training the national …… in professional skills to develop technologies for training citizens according to …… Worldskills.

The parties provided equipment, tools necessary for its operation, planned joint events and developed programs, projects and initiatives in priority areas of activity and created joint commissions, committees, working groups to achieve common goals.

Vocabulary:

maintenance of the full-fledged functioning – обеспечение полноценного функционирования

legacy program - программа наследия

undertakes to ensure - обязуется обеспечить

Задание 3. Прочитайте текст, найдите 20 лексических единиц, относящихся к теме урока

The Professionals Championship is:

Experts	**3 stages**	**248 competencies**
The best professionals will evaluate the contestants, conduct master classes and help build a career track	Go through the regional stage, qualifying and take part in the championship final. Prove that you are the best!	Construction, services, information technology, education — every professional will be able to participate

Mission of Championship "Professionals"

Creating conditions and motivation systems that contribute to increasing the importance and prestige of working professions, professional growth of young people by harmonizing best practices and professional skills through the organization and holding of Professional Skill Championships, as well as promoting operational and effective staffing of various sectors of the economy.

Main tasks:

- creation of new and development of existing professional competencies, taking into account the specifics of the subjects of the Russian Federation according to the requests of the real sector of the economy
- identification, development and support of talented, promising youth and young professionals with a high level of professional skills and promotion of employment
- popularization of the most popular working professions, competencies among teenagers and young people
- development of the secondary vocational education system

Schedule of the championship

Championship structure:

Stage I (if necessary) – internal selection. It is conducted by the decision of a representative of the regional executive authority of the subject of the Russian Federation on the basis of professional educational organizations and general education organizations, including branches and structural divisions of higher education organizations (implementing secondary vocational education programs) to determine the contestants from educational organizations to participate in the regional stage.

Stage II – regional stage. It is held in the subjects of the Russian Federation, involves a competition on the list of competencies in demand in a particular subject of the Russian Federation

Stage III – qualifying (interregional) stage. Qualifying competitions between the winners of the regional stages are held for the right to participate in the final of the championship, and also include final competitions in competencies that were not included in the final.

The IV stage – the final of the championship - is held based on the results of regional and qualifying stages, includes the final of the Professional Skills Championship "Professionals" and the final of the High-tech Championship.

Задание 4. Составьте план пересказа текста

Задание 5. Перескажите текст по плану

Контрольные вопросы:

Чемпионат «Профессионалы» — это?
Миссия Чемпионата «Профессионалы»?
Основные задачи Чемпионата «Профессионалы»?
Расскажите, стали бы вы рекомендовать участие в чемпионате и почему?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 27
История чемпионатного движения в России

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Изучение лексики по теме: «История чемпионатного движения в России»**.**

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите тексты

Read the text and match its paragraphs to the titles. One title is extra.

A. General Information

B. The History of the Worldskills Competition

C. The Idea Proves to Be Successful

D. Europe Gets in E. The Aims ofthe Competition

1. The WorldSkills Competition is the biggest vocational education and skills excellence event in the world that truly reflects global industry. It is held every two years. The competitors demonstrate technical abilities and skills in 45trades, They do specific tasks for which they study and/or perform in their workplace. They do it both individually and collectively. 2. world skills One of the main goals of the WorldSkills Competition is to give importance to professional education, as one of the true tools ofsociocconomic transformation. The Competition also provides leaders in the industry, government and education with the opportunity to exchange information and best practices in different industries and professional education. New ideas and processes inspire schoolaged youth to technical and technological careers and towards a better future. 3. It was 1946, and there was a great need for skilled workers in Spain. Mr José Antonio Elola Olaso, who was General Director of OJE (Spanish Youth Organization), had an insight: it was necessary to convince youth, as well as their parents, teachers and prospective employers, that their future depended on an effective vocational training system. For this challenge, the most suitable solution was to organize a competition. So, young people's competing spirit would be aroused, adults would discuss the competition results and visitors would be able to see a great variety of trades being demonstrated. 4. But the initiators wanted much more than that. As a matter of fact, they had far-reaching goals: to motivate youth to compete, to make them enthusiastic about vocational training and to compare skills and abilities of people from different countries. Due to similarities in language, history and culture, contacts were made with Latin American countries to set up a joint International Competition. At first, these contacts did not succeed, but Portugal showed interest in the project. As a result, in 1953, at Spain's invitation, youth from Germany, Great Britain, France, Morocco and Switzerland took part in it for the first time.

HISTORY

On May 17, 2012, Russia officially joined the international movement "WorldSkills International" (WSI) during the WSI General Assembly and became the 60th member country of the organization. The official representative of Russia and the initiator of joining the international movement was the Non-profit Partnership "Center for the Promotion of Professional Education and Cooperation".

From 2012 to 2014, the Russian operator of WorldSkills was the foundation "Education to Society", which operated with the support of ASI and the Ministry of Education and Science of the

Russian Federation. In November 2012, the first regional championship was held — the Moscow Open WorldSkills Russia Championship.

In 2013, the Russian team took part for the first time in the WorldSkills International Championship held in Leipzig (Germany). According to the results of the championship, the Russian national team took the last 41st place and did not receive a single medal.

In 2014, the WorldSkills Russia team took part in the European EuroSkills Championship held in Lille, France. The Russian team took 11th place in points, without receiving a single medal, the team received one medallion for professionalism.

On December 30, 2014, the non-profit organization Union "Young Professionals (Worldskills Russia)" was established. The founders of the organization are the Agency for Strategic Initiatives and the Russian Federation represented by the Ministry of Education and Science of Russia and the Ministry of Labor of Russia.

In 2014, the first National Championship of end-to-end working professions of high-tech industries WorldSkills Hi-Tech was held, which subsequently became held annually in Yekaterinburg.

In 2015, the Russian team took part in the world Championship in Sao Paulo, the Russian team was in 14th position in points, receiving 6 medallions for professionalism, but not receiving a single prize medal.

On August 10, 2015, in Sao Paulo, at the WSI General Assembly, it was decided to hold the WorldSkills 2019 championship in Kazan.

In 2016, the Russian team took part in the European EuroSkills Championship, which was held in the city of Gothenburg (Sweden). In the medal standings, the WorldSkills Russia team took seventh place and first place in points.

By 2017, WorldSkills Russia regional coordination centers have been established in all 85 regions of Russia, four national industry championships have been launched: WorldSkills Hi-Tech, DigitalSkills, AgroSkills, LogisticSkills.

In 2017, the WorldSkills Russia team took part in the world Championship held in Abu Dhabi. The Russian team entered the top five, receiving 12 medals.

In 2018 , the Russian team took 1st place in the medal standings and 1st place in points at the EuroSkills Budapest Championship 2018.

In 2019, at the 45th World Professional Skills Championship WorldSkills Kazan 2019, held in Kazan, the Russian national team took second place, winning 22 medals, 14 of which were gold.

In December 2022, on the basis of Worldskills Russia, the Championship Movement for Professional Skills « Professionals» was formed.

Young professionals

The future exists for those who know how to do, who have the theoretical and practical knowledge of procedures. Millions of young people across our country have chosen the vocational training and qualifications path to get there. Vocational education as a tool for development and social change.

Through several initiatives it seeks to motivate young people, parents, teachers, employers and Experts to consider trends and create strategies for vocational education. The competition brings together

young professionals and Experts from many regions with a view to encourage the exchange of experiences and consequently the vocational education evolution.

This competition is based on motivation and recognition of young people's talent, an unparalleled opportunity of exchange for thousands of young people and Experts, a powerful tool of technical development for young people and the education systems of all regions.

Competition Young professionals is :

- the largest hands-on vocational education encounter with the highest standards of performance are presented to the country;
- an activity that promotes the strengthening of the industry, trade and services of participating regions;
- an initiative held in cooperation and partnership among institutions, governments, and private initiative.

Young competitors plan and perform the tasks proposed in their trades for evaluation by Experts from all over the country. Educators, students, and representatives from governments, industry, trade and services sectors visit the workstations observing new talents and technologies. Recognition is given to competitors who always seek the greatest degree of perfection in the entire process at institutions and regions that invest in vocational education. Because it is fundamental to make the country aware that vocational education is the most effective way to promote success for young people.

Задание 2. Задайте 5 вопросов к тексту «Young professionals»

Задание 3. Put the words and expressions in the box. Some of them can reffer to both categories.

Personal qualities	Professional qualities or knowledge

imaginative, well-educated, professional, well-organized, knowledgeable, able to work to tight deadlines, computer literate, creative, able to work in a team, interpersonal skills, telephone skills, able to make decisions, able to solve problems, able to do research, negotiation skills (навыки ведения переговоров), initiative, competent, enthusiastic, responsible, competitive, persistent (упорный, настойчивый), inspirational, able to cope with stress, able to take risks, motivated, dedication, physical strength, leadership, ability to work under pressure, flexibility.

Задание 4. Расскажите о чемпионатном движении в вашем городе.

Контрольные вопросы:

Расскажите историю создания всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству "Профессионалы"

Кто может стать участником чемпионата «Профессионалы»?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 28
Чертежи. Формат. Основная надпись. Типы линий чертежа. Масштаб.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Чертежи. Формат. Основная надпись. Типы линий чертежа. Масштаб».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 05., ПК 3.2.,ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.
purpose – цель
drawing- чертеж
key factor – ключевой фактор
scale – масштаб
size- размер
object – объект
detail – деталь
simplified form – упрощенная форма
section- сечение
elevation – поднятие
schematic – схематичный

Drawing types and scales

In engineering, most design information is shown on drawings. Today, drawings are generally not drawn by hand. They are produced on computer, using CAD (computer-aided design) systems.

A key factor on a drawing is the scale - that is, the size of items on the drawing in relation to their real size. When all the items on a drawing are shown relative to their real size, the drawing is drawn to

scale, and can be called a scale drawing. An example of a scale is 1:10 (one to ten). At 1:10, an object with a length of 100 mm in real life would measure 10 mm on the drawing.

Most engineering designs consist of a set of drawings (a number of related drawings):

• General arrangement (GA) drawings show whole devices or structures, using a small scale.

This means objects on the drawing are small, relative to their real size (for example, a 1:100 drawing of an entire building).

• Detail drawings show parts in detail, using a large scale, such as 1:5 or 1:2. Small parts are sometimes shown in a detail as actual size (1:1), or can be enlarged to bigger than actual size (for example, 2:1).

For electrical circuits, and pipe and duct networks, it is helpful to show designs in a simplified form. In this case, schematic drawings (often referred to as schematics) are used.

Notes: When written, drawing is often abbreviated to dwg.

Задание 2. There are different types of views used on drawings: technicians are discussing different views shown on drawings (looking at components from above, from the side, etc.), as they search for the information they require.

We need a view from above sang the general arrangement of all of the roof panels - a plan of the whole area.
According to This list, there are elevations of all four sides of the machine on drawing 28. So are of those should show the front of the machine.
There should be section through The Pipe, showing the inside, on drawing 36.
We need an exploded view of the mechanism, showing The components spaced cut.
It's hard to visualize assembly based on two-dimensional elevations and sections. It would be clearer if we had a three-dimensional as either an oblique projection or an isometric projection.

In non-technical, everyday English, engineering drawings are often called plans.

Section is the short form of cross-section, and is commonly used in technical contexts.

Two-dimensional and three-dimensional are often shortened to 2D and 3D.

Задание 3. Complete the sentences. Look at information above to help you.

1. Enlarged drawings show components larger than their .....

2. For engineering drawings, 1:5 is a commonly used .....

3.Whole machines or structures are shown on ..... drawings.

4.Electrical drawings don't usually show sizes. They're shown as .....

5. A ..... of drawings for a large project can consist of hundreds of pages.

6. Most drawings are produced on computers, using ..... software.

Задание 4. Write the full forms, in words, of the abbreviations and shortened terms below.

1. GA .....

2. CAD .....

3. dwg…….

4. 3D…….

5. section……

6. 1:50…….

Задание 5. Complete the sentences, taken from conversations about drawings, using the words and abbreviations in the box.

3D detail elevation GA plan scale schematic section

1. We need a ..... through the bridge, showing the profile of the deck.

2. The only drawing we have is the ……which is 1:100, so it obviously doesn't show things in detail.

3. On drawing 12, there's a large ..... of the entire top deck of the ship.

4. This is the ..... showing the front face of the tower.

5.Modern CAD systems can produce ..... drawings that look almost as realistic as photographs.

6. We don't need dimensions and positions at this stage. We just need a ..... showing how many branches come off the main supply pipe.

7. We don't have a proper drawing. We've just got a rough sketch, which is not to …….

Задание 6. Read the text and fill in the gaps with the following words:

TECHNICAL DRAWING

technical drawing	*discipline*	*clearly*
technical drawings	*graphic communication*	*provides*
idea	*drafter*	*drawing*
Computer Aided Design	*engineering drawing*	*design engineers*
form		

'Technical drawing' is the *(1)* _____ of creating standardized *(2)* _____ by architects, CAD drafters, *(3)*_____ , and other professionals. Technical drawing includes the various fields and technologies (such as electronics), which has in turn revolutionized the art with new tools in the form of *(4)* _____ . This system is known as CAD.

A technical drawing or *(5)* _____ is a type of (*6)* _____ and form of *(7)*_____ , used in the transforming of an *(8)* _____ into physical *(9)* _____. This type of drawing is used to fully and *(10)* _____ define requirements for engineered items, and is usually created in accordance with standardized conventions for layout, nomenclature, interpretation, appearance (such as typefaces and line styles), size, etc.

The process of creating a technical drawing is called drafting. A person who does drafting is known as a *(11)*_____ . Sometimes this person is called a drafting technician or a draftsperson.
A *(12)* _____ differs from a common drawing by how it is interpreted. A common drawing

can hold many purposes and meanings, while a technical drawing *(13)* _____ a clear understanding of all specifications of an object or objects.

Контрольные вопросы:

- Give the definition of the following words: drawing, scale, plan.

- Where do we use such terms, for what purpose?

- What are basic rules of drawing?

- What tools are used to make a drafting?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы

Практическая работа № 29
Размеры. Измерения. Общие правила нанесения размеров на чертежах.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Размеры. Измерения. Общие правила нанесения размеров на чертежах».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 05., ПК 3.2., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;

– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Read and translate the text

The materials needed to begin drawing are simple: a tool with which to make a mark and a sheet of paper on which to make it. Pencils and paper are the starting materials for most people.

As you grow as an artist, you will soon find that you want to try out different techniques and new materials. Despite many technological advances, artists' materials have changed little over the centuries. Nowadays, most materials are easier to use and there is a wider range of pigments available, but essentially, the way we use them remains virtually unchanged.

Fortunately, most drawing materials are relatively inexpensive and capable of producing many drawings before they need to be replaced. It is recommended that to avoid unnecessary expense and disappointment, buy moderately at first. Begin with a medium that appeals to you and phase in others gradually as you feel the need to broaden your range and refresh your approach.

The "lead" pencil is familiar to everyone, however, it is not and never was made from lead but from graphite, a type of carbon that is mixed with clay and baked. Graphite pencils are best sharpened using a sharp craft knife rather than a pencil sharpener. They are graded from hard (H) to soft (B). 9H is the hardest whereas 9B is the softest, with F (for fine) and HB in the middle range. H pencils (2H, 3H, and 4K; they progressively become harder) are good for clear-cut, light lines, but will scratch into the surface of your paper, so B pencils are better for softer, tonal work.

Each grade of pencil will only produce a tone of a given darkness and no amount of pressure will make that tone darker. If you require a darker tone, you will need to switch to a softer grade of pencil. Soft pencils will give a greater range of tones than hard pencils and can be erased without leaving an indent should you make a mistake. It is for this reason that most drawings are made using a pencil which is HB or softer. Aim to use a 2B or 3B to start your drawing and switch to a softer—or blacker—pencil, such as a 6B or a 9B, for deeper tones.

Most mechanical pencils, also known as clutch or propelling pencils, are good for precision work, but the softest grades are not easy to find.

Задание 2. Прочитайте текст и выберите правльный ответ.

Read the text again and choose the correct answer.

1 Technical drawing is needed to...
- A make a scale of the product.
- B practise pens, rulers and stencils.
- C let the manufacturer understand the requirements.

2 The drafter needs...
- A some paper and a pencil.
- B a wide range of technical instruments.
- C the final product.

3 Paper is chosen considering...
- A what sort of drawing the drafter is going to make.
- B the pencils he/she is going to use.
- C the drafter's preference.

4 Pencils are graded according to...
- A hardness.
- B hardness and colour.
- C hardness and point.

5 A technical pen...
- A makes regular lines.
- B maintains the same line width.
- C draws lines of the same length.

6 When mistakes are found...
- A we can't correct them.
- B they're removed with correction fluid.
- C stencil can cover them.

Задание 3. Изучите теоретическую часть.

MODAL VERBS are a small group of verbs that are used with other verbs to change their meaning in the sentence in various ways.

MODAL VERBS are used with other verbs (in front of a verb) to express the speaker's opinion at the time of speaking. They express the speaker's attitude towards an event, a situation or the person they are speaking to.

MUST, HAVE TO, NEED, SHOULD – модальные глаголы, используемые в инструкциях, рекомендациях, законах и правилах.

- We use **must** and **have to** to say that it is necessary to do something. But there is a difference between must and have to and sometimes this is important.

Must is personal. We use **must** when we give our personal feelings. *'You must do something' = 'I (the speaker) say it is necessary*': **Have to** is impersonal. We use have to for facts, not for our personal feelings. *'You have to do something' because of a rule or the situation: You can't turn right here. You have to turn left.* (because of the traffic system).

Needn't *'You needn't do something' = it is not necessary that you do it, you don't need to do it*: You can come with me if you like but you needn't come if you don't want to. (= it is not necessary for you to come) Instead of **needn't**, you can **use don't/doesn't need** to: We needn't hurry. or We don't need to hurry.

Should is not as strong as **must**: You should apologise. (= it would be a good thing to do). We often use **should** with I think/I don't think/Do you think...*?: I think the government should do more to help homeless people* . 'You **shouldn't do** something' = it isn't a good thing to do.

Задание 4. Прочитай правила и составь краткие сообщения, используя модальные глаголы на тему: A) уход за чертежными инструментами; B) аккуратность исполнения работы



Контрольные вопросы:

1. What materials do we need for drawing?
2. What types of pencil can you name?
3. What the difference between soft and hard pencil?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 30
Инструменты и методы для размещения фигуры на чертеже, сетки ординат.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Инструменты и методы для размещения фигуры на чертеже, сетки ординат».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 05., ПК 3.2., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

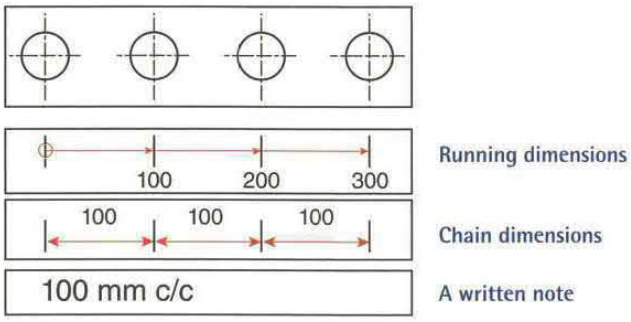
Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Part A. Centrelines and offsets (осевые линии и смещение)

The drawing below shows the position of some holes for bolts. The distances between the holes can be shown as running dimensions or as chain dimensions. In both cases, the centreline (CL) - a line

through the centre of the hole - is marked (drawn), and the distances between the centrelines are given. Distances between centrelines are called centre-to-centre (c/c) dimensions. The holes below are at 100 mm centres.



Centrelines are often used as reference points. These can be measured from, in order to locate - that is, give the position of - points on components. The measurements are offset from the centreline - each is at a certain distance from it, and the offsets are measured at a right-angle to the centreline (at 90 degrees to it).

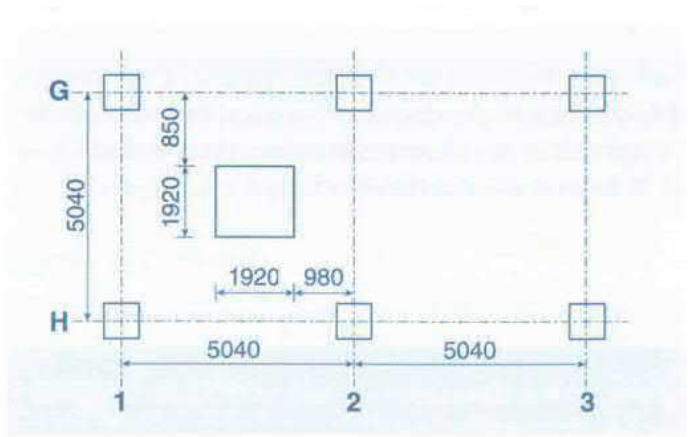
Note: We can say *at a right-angle to X, at 90 degrees to X,* or *at right-angles to X.*

Part B. **Grids (сетки ординат)**

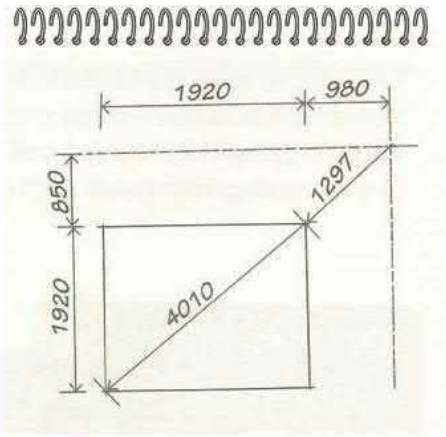
In large designs, notably those of structures, **grids** are used for horizontal positioning. The **gridlines** have numbers and letters. All numbered gridlines are parallel with one another - that is, they are straight, and are regular distances apart. Lettered lines also **run parallel with** one another, and are **perpendicular to** (at a right-angle to) the numbered lines.

The plan below shows part of the floor of an office building. The perpendicular gridlines **intersect at** (cross at) the centres of columns. An opening (hole) in the floor is shown using **coordinate dimensions**. These allow the site engineer to set out (mark the position of) the opening by **squaring off** the gridlines - marking lines that run at a right-angle to them - and then measuring along these lines using **a tape measure.**

A theodolite - an optical device used for measuring angles - can be used to square off gridlines **accurately**. To **double-check** dimensions - that is, carry out an extra check - **diagonal measurements** can be used, as in the engineer's **sketch** below. The length of diagonals can be calculated using Pythagoras's Theorem.



Drawing



Site engineer's sketch

Задание 2. Look at the sentences about the design of a ship. Replace the underlined words and expressions with alternative words and expressions from A opposite.

1 The handrail is fixed by 115 brackets, which are 175 mm apart, between their centres.

2 The dimensions are measured from the line down the middle of the ship.

3 How far is the widest point of the ship located away from the centreline?

4 Are the adjacent lengths of handrail at 90 degrees to each other?

5 These dimensions allow you to establish the position of the hole.

Задание 3. Look at the extracts from technical discussions on a construction site. Complete the sentences using the words in the box. Look at B opposite to help you.

Gridline	intersect	parallel	perpendicular	set out	square off

1 According to this drawing, ……. 8 runs along the external wall of the sructure.

2 The posrtions we ce marked accurately — fhey were …….by our site engineer.

3 The external wall runs along gridline 1, and the internal corridor wall runs along gridline 2, so the walls are ..... with each other.

4 I've marked a cross on the concrete floor, showing where the two gridlines……

5 We need to show the position of the corner of the staircase with coordinate dimensions. There should be two ..... dimensions, taken from two gridlines.

6 We'll use the theodolite to…….. the gridline and mark a ninety-degree offset.

Задание 4. Match the two parts of the sentences to complete the extract from a training manual. Look at A and B opposite to help you**.**

In civil engineering, the following precautions can help to prevent costly setting-out mistakes.

(1) Always use a steel tape measure (never a plastic one)

(2) Check that both diagonals of rectangular shapes are equal

(3) Measure dimensions in two directions, from parallel gridlines,

(4) Add up chain dimensions to give running dimensions

a to check that corners are right-angles.	**c** to prevent slight errors being multiplied.
b to ensure it does not stretch under tension.	**d** to double-check your measurements.

Контрольные вопросы:

- Какие инструменты используются в нанесении разметок?

- Какие правила вы знаете при работе с чертежами?

Оформление результатов работы:

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 31

Геометрические фигуры на чертежах. Окружность. (Графические обозначения).

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Геометрические фигуры на чертежах. Окружность. (Графические обозначения)».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 05., ПК 3.2., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Read and translate the text

The first geometrical knowledge was originated from the practical needs of people in ancient times.

People measured distances, made straight spears and arrows, compared their length, etc.

Farming and constructing played a very important role in the development of geometry. People worked out the new rules of comparing figures, calculating some geometrical values and volumes and the rules necessary for the construction of buildings. These rules appeared in Egypt and a bit later in China and

India approximately in the 12th century B.C. In other words the age of geometry is no less than 4 or 5 thousand years

Originally geometry was not a mathematical science though ancient Egyptians knew some facts of geometry such as the volume of a sphere, the Pythagoras theorem and some others. Geometry as a science got its further development in ancient Greece in the 7-5 century B.C.

Задание 2. Вставьте пропущенные буквы:

1. fig-res	6. pol-gon
2. d-mension	7. cr-stal
3. su-face	8. a-iom
4. c-linder	9. pl-nimetry
5. rect-ngular	10. tri-ngie

Задание 3. Найдите соответствующие эквиваленты:

1. solids	a] пересечение
2. length	b] вершина угла
3. cone	c] форма
4. sphere	d] пунктирные линии
5. polygon	e] тела
6. edge	f] длина
7. base	g] шар
8. vertex of an angle	h] основание
9. to be equal to	i] быть равным
10. shape	j] грань
11. doted lines	k] многоугольник
12. crossing	l] конус

Задание 4. Работа с текстом «Geometric Solids».

We have been studying plane figures which have only two dimensions; length and width. Now we will study figures with three dimensions. Figures that have three dimensions are called geometric solids or solid figures. The three dimensions are length, width and thickness or height.

PRISMS.A prism is a solid, each side of which is a polygon, and the upper base of which is parallel and congruent (exactly the same in size and shape) to the lower base; corresponding vertexes of the top and bottom polygons are joined by parallel edges. In a right prism the lateral faces (sides) are perpendicular to the bases.

Right prisms include; the rectangular prism and the cube. A geometric figure which has six sides, all of which are rectangles, is called a rectangular prism. If the dimensions (length, width and height) of a rectangular solid are equal, the solid is called a cube. The faces of a cube are squares.

THE RIGHT CIRCULAR CYLINDER.A cylinder is a circular prism, the bases of which are equal circles that are parallel to each other. If the sides of the cylinder are perpendicular to the bases, the cylinder is called a right cylinder. The axis of a right circular cylinder is the line between the centres of the bases.

A PYRAMID. It is a solid figure formed by a polygon called the base and sizes of triangles meeting at a common point called the vertex.

A CONE is much like a pyramid but has a circle for a base.

Задание 5. Заполните пропуски в предложениях словами из рамки.

arc circular constant deformed radius chord circumference curved diameter

Before tyres are fitted to vehicles:

— shape is round — outside edge is perfectly (1) .....

— distance from centre o f wheel to edge of tyre = (2) .....…

— total distance across tyre - 2 x radius = (3) ..... of tyre

— all measurements from centre to points around tyre 's (4) ..... are equal - tyre

has (5) …… radius

— bottom of tyre is (6) ..... o f a circle

When fitted to vehicle, bottom of tyre is compressed and (7) .....

- changes from (8) ..... line to straigh t line. Straight line is (9) ..... of a circle.

Контрольные вопросы:

1. What geometric figures have three dimensions?
2. What are the dimensions of solid figures?
3. What geometric solids do you know?
4. What cylinder is called a right cylinder?
5. What is a pyramid?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 32
Площадь, единицы измерений. Вес, масса, объём.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Площадь, единицы измерений. Вес, масса, объём».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 05., ПК 3.2., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

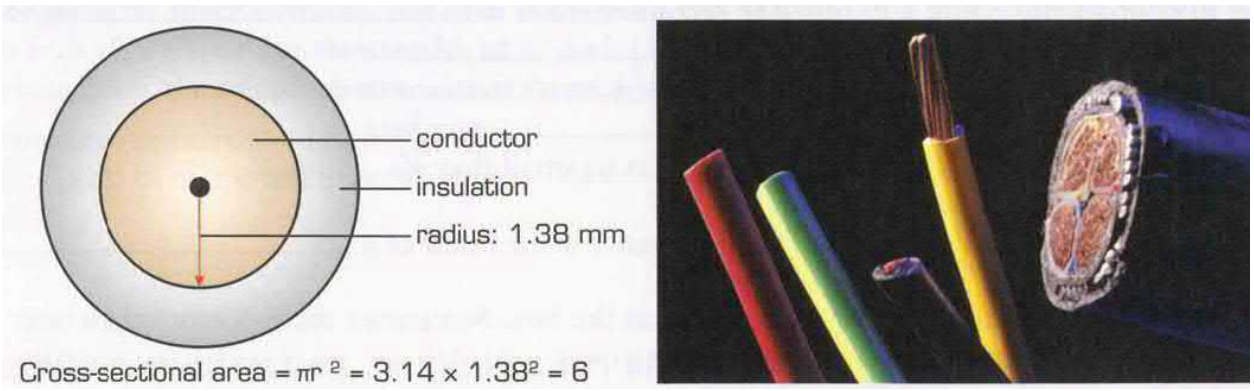
– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

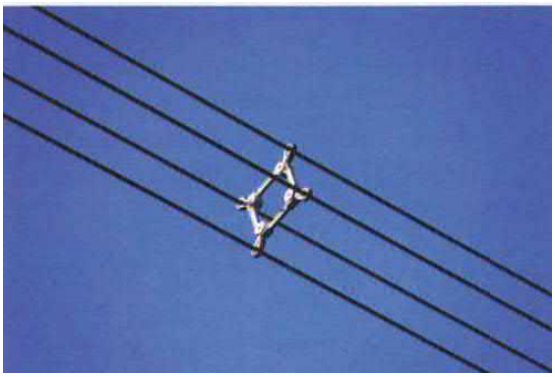
– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте текст.
Part A. Dimensions of wires and cables. (Измерения проводов и кабелей)

The sizes of electrical wires are specified by a number which gives an area in **square millimetres.** For example, in a home, a B mm2 wire may be specified to supply an electric oven in a kitchen. This number gives the **cross-sectional area** of the conductor. Increasing the cross-sectional area allows the conductor to carry more current safely, without overheating.



Cross-section of 6 mms wire



In high-voltage power lines, it is not only the cross-sectional area of conductors that is important, but also their **surface area** - the amount of surface that is in contact with the air, to allow cooling. Therefore, instead of using single cables with large sections for each conductor, power lines often use groups of two, three or four **small-section** cables, to give more surface area than a single, **large-section** cable.

Part B. Weight, mass, volume and density (Вес, масса, объём и плотность)

In everyday language, the term weight means how **heavy** things are (how much they **weigh**), and grams and kilograms are used as units of weight. But in physics and in engineering, grams and kilograms are units of **mass**. Whether an object is on earth - where it is subjected to **gravity** (the pull of the earth) - or floating **weightless** in space, its mass is always the same.

The mass of an object **depends on**:

■ **the volume** of the object, measured in cubic metres (m3) - as an object's volume increases, its mass increases

■ **the density** of the object, measured in kilograms per cubic metre (kg/m3) - as density increases, mass per unit of volume increases.

The mass of an object is the object's volume multiplied by its density. The weight of an object is the **force exerted** on the object's mass by gravity.

Some materials are very **dense**, and therefore very heavy. An example is lead (Pb), which has a density of 11,340 kg/m3. Other materials, such as expanded polystyrene (which can have a density as low as 10 kg/m3), are very **lightweight.**

Задание 2. The component below is made of mild steel. It has a radius of 40 mm and it is 1,200 mm long.
Complete the calculations using the words in the box. Look at A and B opposite to help you.



cross-sectional area	density	mass	surface area	volume

[1] .....of mild steel: 7,850 kg /m³

[2] .....: πr^2 = 3.14 x 40² = 5 024 mm 2 = 0.005024 m²

[3] .....: 0.005024 max 1.2m = 0.0060288 m³

[4] .....: 0.00602 8 m³ x 7 ,8 5 0 k g /m³ = 47.32608kg

Circumference: 2Пr = 3.14 x 40mm = 251 mm = 0.251 m

Total (5)..... to be painted: 0.251m x 1.2m + 0.005m² + 0 .005 m² = 0.311 m²

Задание 3. Now write the whole words for the unit abbreviations in the calculation in 9.1 above.

Look at A and B opposite to help you. The first one has been done for you.

1 m - metres	4 m^2 -	7 kg/m^3 -
2 mm -	5 m^3 -	
3mm^2 -	6 kg -	

Задание 4. Complete the extract from an article about satellite design using the words in the box. Look at A and B opposite to help you.

Cubic	gravity	lightweight	mass	square	weigh	weightless

Satellites need to be designed to cope with two very different phases: deployment (the journey into space by rocket) and operation (working in space).

For the first phase, engineers are faced with the problem that every (1) .....metre of volume taken up within the rocket will add millions of dollars to its ticket into space. And each extra gram of (2) .....added to the craft will increase the fuel needed to propel it upwards against the pull of (3)..... That extra fuel, in turn, will (4).....a little more, further adding to the total weight of the craft. With the cost of kilograms so high, the satellite must therefore be as (5)..... as possible.

In the second phase, with the orbiting satellite now (6)..... its mass is practically irrelevant. As for the amount of space occupied, the situation is completely reversed. The satellite's solar panels, which transform sunlight into battery power, must unfold to cover as wide an area as possible - opening out to cover an area of several (7).....metres - in order to maximize their exposure to the sun.

Контрольные вопросы:

1.Что такое площадь сечения? В чем она измеряется?

2.От чего зависит масса объекта? В чем измеряется масса?

3.Что такое плотность и от чего она зависит? В чем измеряется плотность?

4.На что влияет гравитация?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 33

Физика. Раздел механики. Физические величины. Понятия и определения.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Физика. Раздел механики. Физические величины. Понятия и определения».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Потренируйтесь читать следующие выражения. Запомните их.

a typical definition, a branch of science, deal with matter, a dic- tionary entry, give a clue, basic rules and laws, the natural world, contemporary subfields of physics, further developments, practical applications, varied interests, the study of physics, human activi- ties, the revolutionary twentieth-century advances in physics, an obvious impact of physics, the area of instrumentation, light and electron microscopes, X-ray machines, nuclear magnetic reso- nance, earth sciences, the macroscopic level, the effects of forces of various types, the application of physical principles

Задание 2. Прочитайте текст и дайте ему заглавие.

The fact that physics deals with the basic rules governing how the world works lets us see why people with varied inter- ests may find the study of physics interesting and useful. For example, a historian who wants to understand the origins of our contemporary society will find significance in the story of the de- velopment of physics and its relationship to other human activi- ties. Similarly, a philosopher concerned about concepts of space and time will profit greatly from understanding the revolution- ary twentieth-century advances in physics.

An obvious impact of physics on both the life and physical sciences is in the area of instrumentation. Physical principles underlie the operation of light and electron microscopes, of X-ray machines and nuclear magnetic resonance spectrometers.

Physics is also fundamental to a true understanding of chemis- try, biology, and the earth sciences. The physical laws govern- ing the behavior of molecules, atoms, and nuclei are the basis for all chemistry and biochemistry. At the macroscopic level, the effects of forces of various types strongly influence the shapes of astronomical and human-built structures. Physiology offers many examples of physical

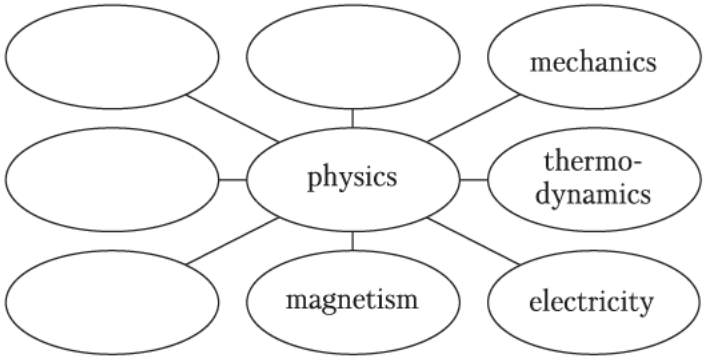
processes and principles; diffusion within cells, the regulation of body temperature and the electri- cal signals in nerves are just a few. In exercise science, activities ranging from running and jumping to karate can be analyzed and sometimes optimized by the application of physical principles.

Задание 3. Составьте план пересказа текста.

Задание 4. Соедините название раздела физики с его определением.

1. magnetism	a. relationship between heat and other forms of energy
2. thermodynamics	b. the phenomenon of electric charge
3. mechanics	c. the effect of forces on bodies
4. electricity	d. magnets and effects of magnetic fields

Задание 5. Дополните разделы физики.



Контрольные вопросы:

1. What does physics deal with?
2. W hy do some definitions of physics seem inadequate?
3. What do physicists attempt to understand?
4. W hy do physicists sometimes abandon a field of research?
5. W hy are people with varied interests attracted to studying physics?
6. What is the impact of physics on life? 7. What is the relation of physics to other sciences?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 34
Температура. Давление. Основные свойства газов.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Изучение лексики по теме: «Температура. Давление. Основные свойства газов».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

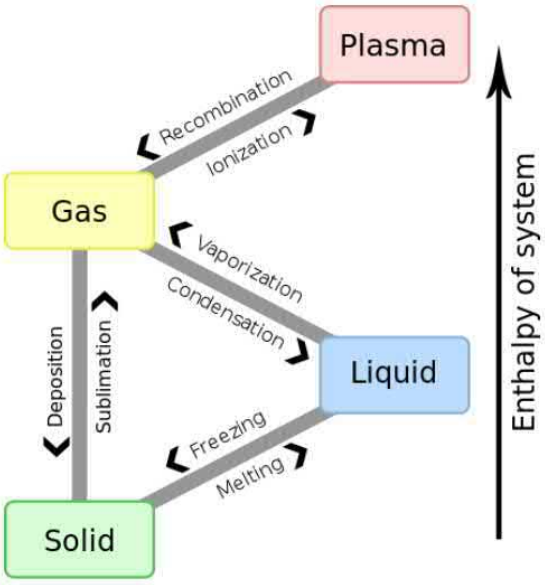
– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте тексты.

Gas as a State of Matter

Gas is one of the three classical states of matter (the others being liquid and solid). Near absolute zero, a substance exists as a solid. As heat is added to this substance, it melts into a liquid at its melting point, boils into a gas at

its boiling point, and if heated high enough would enter a plasma state in which the electrons are so energized that they leave their parent atoms from within the **gas.**



States of matter: Matter transitions between three classical states of matter (gas, solid, and liquid) and a fourth state of matter. Note that the enthalpy of a system is the heat content of a system at constant pressure. The process of a solid converting to a liquid is known as "melting"; liquid to a gas is "vaporization"; and gas back to a solid is "deposition." These same processes in the reverse direction are "freezing"; "condensation"; and "sublimation."

Kinetic Theory of Matter

Why does matter exist in three different states? The kinetic theory of matter provides a basic overview:

- Matter is made up of constantly moving particles.

- All particles have energy, but the energy varies depending on whether the substance is a solid, liquid, or gas; solid particles have the least amount of energy and gas particles the most.
- The temperature of a substance is a measure of the average kinetic energy of the particles.
- A change in phase may occur when the energy of the particles changes.
- There are spaces between the particles of matter.
- There are attractive forces between particles and these become stronger as the particles move closer together. These attractive forces are known as intermolecular forces. An ideal gas is assumed to experience no intermolecular forces whatsoever due to the fact that the particles of an ideal gas are moving so quickly and are so far apart from one another that they do not interact at all.
- Gases behave most ideally at high temperatures and low pressures. This is because under these conditions, intermolecular forces will be minimized.

Gas Properties

There are three gas properties that characterize this state of matter:

. **Compressibility** - Gases are easy to compress.
. **Expandability** - Gases expand to completely fill their containers.
. Because particles are less ordered than in liquids or solids, the gas form of the same substance occupies much more space.

Key Points

- A gas is one of the three classical states of matter (the others being liquid and solid).
- Under standard temperature and pressure (STP, or 1 atm and 273 K), a substance which exists as a gas is called a pure gas.
- A pure gas may be made up of individual atoms (e.g., a noble gas or atomic gas like neon), elemental molecules made from one type of atom (e.g., oxygen), or compound molecules made from a variety of atoms (e.g., carbon dioxide).
- If the boiling point of a substance is below 273 K, then the substance to be in gas form at STP.

Key Terms

- **absolute zero**: The coldest possible temperature, zero on the Kelvin scale, or approximately −273.15 °C, −459.67 °F; total absence of heat; temperature at which motion of all molecules ceases.

Pressure in the physical sciences, the perpendicular **force** per unit area, or the **stress** at a point within a confined **fluid.** The pressure exerted on a floor by a 42-pound box the bottom of which has an area of 84 square inches is equal to the force divided by the area over which it is exerted; i.e., it is one-half pound per square inch. The weight of the atmosphere pushing down on each unit area of Earth's surface constitutes atmospheric pressure, which at sea level is about 15 pounds per square inch. In SI units, pressure is measured in pascals- one pascal equals one newton per square metre. Atmospheric pressure is close to 100,000 pascals.

* The SI unit of pressure is the pascal (Pa), which is equal to one Newton per meter squared (N/m2).

The pressure exerted by a confined gas results from the average effect of the forces produced on the container walls by the rapid and continual bombardment of the huge number of gas molecules. **Absolute pressure** of a gas or liquid is the **total pressure** it exerts, including the effect of

atmospheric pressure. An absolute pressure of zero **corresponds** to empty space or a complete vacuum.

Measurement of pressures by ordinary **gauges** on Earth, such as a tire-pressure gauge, expresses pressure in excess of atmospheric. Thus, a tire gauge may indicate a pressure of 30 pounds (per square inch), the gauge pressure. The absolute pressure exerted by the air within the tire, including atmospheric pressure, is 45 pounds per square inch. Pressures less than atmospheric are negative gauge pressures that correspond to partial vacuums.

Контрольные вопросы:

1. Назовите элементарные газы.
2. Какие свойства газов вы знаете?
3. Что такое давление и в чем оно измеряется?
4. Какие виды давления вы можете назвать?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 35
Основные физические свойства жидкостей.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Основные физические свойства жидкостей».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;

– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте текст.

Key Takeaways

- Liquids have a definite volume but take the shape of their container without a definite shape.
- Examples of liquids include water, mercury, and oil, varying in chemical makeup but similar in behavior.
- Liquids can mix or not mix; water and ethanol mix, but water and oil do not.

Liquid Definition

A liquid is one of the states of matter. The particles in a liquid are free to flow, so while a liquid has a definite volume, it does not have a definite shape. Liquids consist of atoms or molecules that are connected by intermolecular bonds.

Examples of Liquids

At room temperature, examples of liquids include water, mercury, vegetable oil, ethanol. Mercury is the only metallic element that is a liquid at room temperature, although francium, cesium, gallium, and rubidium liquefy at slightly elevated temperatures. Aside from mercury, the only liquid element at room temperature is bromine. The most abundant liquid on Earth is water.

Properties of Liquids

While the chemical composition of liquids may be very different from each other, the state of matter is characterized by certain properties:

- Liquids are nearly incompressible fluids. In other words, even under pressure, their value only decreases slightly.
- The density of a liquid is affected by pressure, but generally, the change in density is small. The density of a liquid sample is fairly constant throughout. The density of a liquid is higher than that of its gas and usually lower than that of its solid form.
- Liquids, like gases, take the shape of their container. However, a liquid cannot disperse to fill a container (which is a property of a gas).
- Liquids have surface tension, which leads to wetting.
- Although liquids are common on Earth, this state of matter is relatively rare in the universe because liquids only exist over a narrow temperature and pressure range. Most matter consists of gases and plasma.
- Particles in a liquid have greater freedom of movement than in a solid.
- When two liquids are placed into the same container, they may either mix (be **miscible**) or not (be **immiscible**). Examples of two miscible liquids are water and ethanol. Oil and water are immiscible liquids.

Задание 2. Заполни пропуски словами из текста.

1. Liquids are nearly _____ fluids, meaning their volume only decreases slightly even under pressure.

2. The _____ of a liquid is higher than that of its gas form but usually lower than its solid form.
3. Unlike gases, liquids cannot _____ to fill their entire container completely.
4. Liquids have _____ tension, which causes the phenomenon known as wetting.
5. In the universe, liquids are relatively _____ because they exist only within a narrow range of temperature and pressure.
6. Particles in a liquid have greater _____ of movement compared to particles in a solid.
7. Water and _____ are miscible liquids that mix together, while oil and water are _____.

Задание 3. Найдите в тексте слова, близкие или противоположные по значению.

Word from Text	**Synonym**	**Antonym**
	Rigid	Compressible
	Mass per volume	Rarity
	Stable	Variable
	Spread out	Gather
	Capillary force	None (scientific)
	Uncommon	Common
	Mobility	Restriction
	Mixable	Immiscible
	Unmixable	Miscible
	Greater	Lower

Задание 4. Подставьте необходимые предлоги.

1. Crystals ... iodine melt when they are heated ... 114°C.
2. Liquid iodine differs ... solid iodine... its fluidity.
3. Usually, liquid fits itself... the shape... the bottom space... its container.
4. The process... melting can be described... the following way.
5. This process is interesting... the molecular viewpoint.
6. Regularity... atomic or molecular arrangement is characteristic ... a crystal.
7. A liquid is characterized ... randomness ... structure.
8. A solid occupies ... a definite volume.

Контрольные вопросы:

1. Какие свойства делают жидкости почти несжимаемыми?
2. Чем отличается поведение жидкостей от газов в контейнере?
3. Что такое поверхностное натяжение жидкости и как оно проявляется?
4. Приведите пример смешиваемых и несмешиваемых жидкостей.

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 36

Давление. Способы его измерения. Закон Паскаля.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке.

Изучение лексики по теме: «Давление. Способы его измерения. Закон Паскаля».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

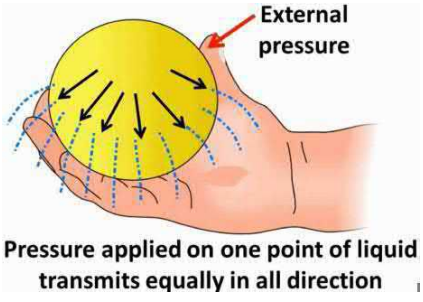
Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте текст.



Закон Паскаля. Pascal`s Law Blaise Pascal discovered his law through a series of experiments with liquids in closed vessels, culminating in the famous "barrel experiment." The scientist established that the pressure exerted on a returning liquid or gas is constant at any point in all directions.

The Hydrostatic Paradox and the Barrel: In 1648, Pascal demonstrated that even a small amount of water added to a narrow tube inserted into a barrel creates colossal pressure, capable of rupturing the container. This proved that pressure depends not on the weight of the liquid, but on the height of its column.

Experiments with Pistons and Balls: To prove that pressure is transmitted evenly in all directions, he used hollow metal balls with holes and pistons. When pressing on the piston, water burst out of all holes with equal force, regardless of direction.

Formulation of the Law: Based on these observations, in 1653, Pascal formulated his fundamental law of hydrostatics.

The Pascal (Unit of Pressure)

- **Definition:** One pascal is the pressure exerted by a force of one newton acting perpendicularly on an area of one square meter.
- **Practical Scale:** Because 1 Pa is very small, practical engineering and meteorology often use **kilopascals (kPa)**, **megapascals (MPa)**, or **bars** (1 bar = 100,000 Pa).
- **Common Contexts:**
- **Atmospheric Pressure:** Standard sea-level pressure is approximately 101,325 Pa (or 101.3 kPa).
- **Engineering/Industry:** Used for hydraulic/pneumatic systems, material stress, and manufacturing.
- **Medicine:** Used for monitoring blood and intracranial pressure.

Pascal's Principle (The Law)

- **The Core Concept:** In an enclosed fluid at rest, any pressure applied to the fluid is transmitted equally in all directions throughout the fluid.
- **Force Multiplication:** This principle allows for mechanical advantage. By applying a small force to a small-area piston, you can generate a much larger force on a larger-area piston because the **pressure** remains the same throughout the system.
- **Applications:**
- **Hydraulics:** Used in automotive hydraulic brakes, hydraulic presses, and heavy construction equipment (like backhoes).
- **Lifts:** Hydraulic car lifts operate on this principle, where input force is magnified to lift heavy loads.

Задание 2. Ответьте на вопросы и прокомментируйте свой ответ.

What does Pascal's Law state?
A) Pressure in a fluid decreases with depth
B) Pressure applied to a confined fluid is transmitted equally in all directions
C) Fluids always expand under pressure

Pascal's Law applies to:
A) Only gases
B) Confined incompressible fluids
C) Solids only

In a hydraulic lift, Pascal's Law explains why:
A) A small force on a small piston lifts a large weight on a large piston
B) Fluids evaporate quickly
C) Pressure decreases over distance

According to Pascal's Principle, pressure at the same height in a static fluid is:
A) Different in all directions
B) The same in all directions
C) Zero

Which is NOT a condition for Pascal's Law?
A) Fluid at rest

B) Confined fluid
C) Compressible gas

Pascal's Law is the basis for devices like:
A) Thermometers
B) Hydraulic brakes
C) Barometers

If pressure increases by 10 Pa at one point in a confined fluid, the change everywhere else is:
A) 5 Pa
B) 20 Pa
C) 10 Pa

Задание 3. Заполните пропуски глаголами в правильной форме.

Decrease create distribute fill

In gases, the distance between molecules is much greater than in liquids. This is what ensures the law of action. If you ..... a container with gas, it will ..... evenly throughout its entire volume (unlike water). By applying pressure to the gas, we .....the distance between molecules, which …… greater pressure on the container wall.

Задание 4. Вставьте необходимые предлоги.

Pascal's law is widely applied …. everyday life. This applies not only to the use of medical syringes, irrigation hoses, and siphons, but also ….. playing wind instruments and even squeezing toothpaste ……. a tube.

"The ability ….. gases and liquids to transmit pressure equally …. all directions is used in pneumatic and hydraulic machines," explains Nikolai Gerasimov, a physics teacher. "The former uses compressed gas, such ….. air, while the latter uses liquid, such as machine oil. Specific examples include pneumatic and hydraulic brakes used in transportation (cars, trains), and hydraulic presses used to stamp out parts …… those same cars. Pascal's law is also evident ….. inflating balloons, spray bottles, and children's water "sprinklers," which bring so much joy in the summer."

Контрольные вопросы:

1. Кто сформулировал основной закон гидростатики?
2. В чем заключается этот закон?
3. Приведите примеры использования этого закона.
4. Почему этот закон действует только на газы и жидкости?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 37
Принципы Гидравлики. История и основные понятия.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Принципы Гидравлики. История и основные понятия».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Before reading the text, read the words and phrases from the text.

1. Treatise- трактат
2. Floating bodies- плавающие тела
3. Water pipeline- водопровод
4. Hydraulic structures-гидротехнические сооружения
5. Revival – возрождение
6. Picking up –собирание
7. Resistance of the liquid medium- сопротивление жидкой среды
8. Located inside area- расположенная внутри площадка
9. Square law- квадратичный закон
10. Friction- трение
11. Equilibrium- равновесие
12. Cover the period – охватывать период
13. Full (зд)- действительный
14. Reasoning - рассуждения
15. Body –тело
16. Universal natural law- всеобщий естественный закон
17. Matter- материя
18. Remarkable- замечательный
19. Applied issues- прикладные вопросы

Задание 2. Read the text and translate it into Russian

A. brief overview of the development of mechanics of liquid bodies.

Hydraulics is one of the oldest sciences, has evolved over twenty-two centuries. The first work in this field of knowledge was a **treatise** of ancient Greek geometry and mechanics of Archimedes (287-212. BC) "On **Floating Bodies.**" At this stage it was built for **water pipelines** and **hydraulic structures** in the ancient states.

The next stage - the **revival** of hydraulics and **picking up** the individual elements in hydraulics - covers a period of three centuries (XV-XVIII centuries.).

To this period belong the works of Leonardo da Vinci on the **resistance of the liquid medium** moving in her body, the works of Galileo Galley on the basic laws of swimming bodies, Blaise Pascal about the independence of the pressure force of the fluid on the **location inside the area**, the works of Isaac Newton's **square law** of resistance fluid moving in her the body and on the law of **friction** liquid bodies.

Phase formation hydraulics as an independent science of motion and **equilibrium** liquid **covers the period** of the XVIII - XIX centuries.

The founders of the hydraulics were **full** members of the Russian Academy of Sciences: Mikhail Lomonosov, Leonhard Euler and Daniel Bernoulli. Mikhail Lomonosov, in his "**Reasoning** on the hardness and liquid **bodies**" for the first time brought a **universal natural law** of conservation of **matter** and energy, carried out a number of **remarkable** works of **applied issues** of fluid mechanics. L. Euler was the founder of the mathematical method of hydraulic - "classical fluid mechanics", based on the model of the "ideal" (without internal friction) liquid. Bernoulli was the founder of the method applied hydraulics - "hydraulic engineering" based on their deduced theorem, which establishes a relationship between height, pressure and fluid velocity.

The current stage of development of hydraulics covers the period of the XIX century, and is characterized by the synthesis methods of the "classical fluid mechanics" and the method of application "hydraulic engineering".

Задание 4. Переведите предложения на английский язык.

1.Гидравлика является одной из древнейших наук. 2. М. В. Ломоносов в своей работе «Рассуждения о твердости и жидкости тел» впервые вывел всеобщий естественный закон сохранения материи и энергии. 3. На этом этапе были построены водопроводные и гидротехнические сооружения. 4. Современный этап развития характеризуется синтезом методов «классической гидромеханики» и метода прикладной «инженерной гидравлики»

Задание 5.. Match the information in the table and write down sentences

Names of scientists	Their works
1) Galileo Galilei	a) was the founder of the method applied hyd- raulics- «hydraulic engineering» based on the theorem, which established a relationship between height, pressure, an fluid velocity.
2) M.Lomonosov	b) was the first scientist who wrote treatise «About floating bodies» for building ancient water pipelines and hydraulic structures.
3) Archimedes	c)wrote the works about the basic laws of swimming bodies
4) L.Euler	d) brought a universal natural law of conservation of matter and energy in his work «argument about hardness and liquid bodies».
5) D.Bernoulli	e) was the founder of the mathematical method of hydraulic «classical fluid mechanics», based on the model of the ideal liquid.

Задание 6. Запишите и выучите слова. The concept of the hydraulic drive.

1. Drive- привод
2. Set of- набор, совокупность
3. Power source- источник энергии
4. Electric drive- электропривод
5. Pneumatic drive- пневмопривод
6. Pressurized fluid- жидкость под давлением
7. Embed- внедрять
8. Defining - определяющий
9. Volumetric- объемный
10. Working body- рабочий орган
11. Pumps with drive motors- насосы с приводящими двигателями
12. Accumulator tank- гидроемкость

Задание 7. Прочитайте текст.

The concept of the hydraulic drive.

Drive is the **set of** mechanisms for transmitting motion from the **power source** to the element. **Electric drive** uses electrical energy. **Pneumatic drive** uses the energy of compressed air. Hydraulic drive uses the energy of the **pressurized fluid**.

The idea of using hydraulic drives for bulk power transmission occurred some time ago, but only with the years 1920 -1930 they began to actively **embed i**n engineering. The main **defining** of hydraulic drive unit is its **volumetric** hydraulic motor, which goes out unit either directly or through a mechanical transmission connected to the **working body** of the mechanism. Besides the volumetric hydraulic motor, the hydraulic drive unit may include the following: **pumps with drive motors**, hydroapparts, air conditioning working fluid, **accumulator tanks** and hydraulic lines. Each of the device of the hydraulic drive performs certain functions.

Задание 8. Переведите предложения на английский язык.

1.Электропривод использует электрическую энергию. 2. Идея использования объёмных гидроприводов для передачи мощности возникла сравнительно недавно. 3. В состав гидропривода входят: насосы с приводящими двигателями, гидр аппараты, кондиционеры рабочих жидкостей, гидроемкости и гидролинии.

Контрольные вопросы:

1. What is hydraulic?
2. What famous scientists were the founders of hydraulic?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 38
Технические материалы и их применение в машиностроении.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Технические материалы и их применение в машиностроении».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите лексику. Запомните слова
Vocabulary
solid – твердый
mankind– человечество
include– включать в себя
ore – руда
mercury – ртуть
metallic luster – металлический блеск
amount – величина, качество
exist – существовать
alloy – сплав, сплавлять
malleable – пластичный
compound –соединение
separate –разделять
deposits – залежи
valence –валентность
develop– развивать
development – развитие
occur– встречаться

Задание 2: Прочтите и переведите текст.

METALS

In general, metals are solids with a metallic luster, conductors of electricity, malleable, and of high physical strength. In compound of the metals have positive valences. Probably their most important characteristic is that when used as metals they are predominately in elemental from or alloyed with other metals.

The metals long used by mankind – iron, copper, zinc, tin, lead, mercury, silver and gold – are those which are easily reduced from compound to elemental form.

The most important metal, iron, is both prevalent and easily reduced to metallic form. In more recent times some of the most naturally prevalent metals that are difficult to reduce have become common and readily available due to the development of electrochemical processes for their production. These include aluminum, magnesium and sodium.

The metals occur most commonly as oxides or sulphides in ores contain variable amounts of gangue materials like clay, granite, etc, from which the metallic, compounds must be separated.

Since only a few of the metals, such as copper, gold, silver, platinum and bismuth, exist naturally in elemental form, the chief problems is that of reducing them from compound to elemental form.

Some of the more common reduction methods include:

-pyrometallurgical;
-electrolytic;
-metal replacement.

Задание 3. Ответьте на вопросы

Answer the questions, memorize them and use in a talk with your groupmate***:***

1.What are metals?
2.Which is the most important characteristic of metals?
3. What metals have long been used by mankind?
4. How do these metals exist?
5. What metals have become common in more recent time?
6. What metals exist naturally in elemental form?
7.State the more common reduction methods.

Задание 4. Выберите правильный вариант

Choose the correct variant:

1.The metals long used by mankind:
a) aluminium, magnesium, sodium
b) iron, copper, silver, gold.
2.In compound form the metals have:
a) positive valences
b) negative valences.
3.Metals exist naturally in elemental form:
a) sodium, potassium, iron
b) copper, silver, gold, platinum.
4.Metals, produced by electrochemical process:
a) gold, platinum, iron
b) aluminium, magnesium, sodium
5.The most important characteristic of metals:
a) good conductivity of electricity, metallic luster, high physical strength

b) low physical strength, liquids at room, temperature, low malleability.

Задание 5. Письменно переведите данные словосочетания

Translate the words combinations in writing:

In compound form, metallic form, in general, easily recognized minerals, elemental form, due to the development, alloyed with other metals, the more common reduction methods, the metal long used by mankind.

Задание 6. Переведите данные словосочетания

Translate the words combinations from Russian in the English:

1.положительная валентность;
2. важная характеристика;
3.свободное состояние;
4.металлы, издавна используемые человечеством;
5.металлы, которые трудно восстановить;
6.развитие электрохимических процессов;
7.минералы в больших залежах;
8.в более поздние времена;
9.оксиды и сульфиды в рудах;
10.металлические соединения должны быть отделены.

Задание 7. Переведите названия химических элементов

Copper, gold, silver, platinum, bismuth, iron, zink, lead, mercury, aluminium, magnesium, sodium, potassium.

Контрольные вопросы:

1. How are technical materials such as composites and alloys being used in modern mechanical engineering applications?

2. What advancements have been made in the development of technical materials for use in high-stress or extreme temperature environments in mechanical engineering?

3. How do engineers assess and select the most suitable technical materials for specific mechanical engineering projects based on factors such as strength, durability, and cost-effectiveness?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 39
Технические материалы и их свойства.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Технические материалы и их свойства».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите лексику по теме. Прочитайте и запомните слова.

ability — способность
amount — количество
absorb — поглощать
amount — количество
application — применение
brittle — хрупкий, ломкий
car body — кузов автомобиля
constituent — компонент
crack — трещина
creep resistance — устойчивость к ползучести
definition — определение
density — плотность
ductility — ковкость, эластичность
failure — повреждение
gradual — постепенный
permanent — постоянный
rigid — жесткий
to sink — тонуть
square root — квадратный корень
stiffness — жесткость
strain — нагрузка, напряжение, деформация
strength — прочность
stress — давление, напряжение
tensile strength — прочность на разрыв

toughness — прочность, стойкость
yield strength — прочность текучести
Young modulus — модуль Юнга

Задание 2. Прочтите и переведите текст на русский язык.

MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIALS

Density (specific weight) is the **amount** of mass in a unit **volume.** It is measured in kilograms per cubic metre. The density of water is 1000 kg/ m^3 but most materials have a higher density and **sink** in water. Aluminium alloys, with typical densities around 2800 kg/ m^3 are considerably less dense than steels, which have typical densities around 7800 kg/ m^3. Density is important in any **application** where the material must not be heavy.
Stiffness (rigidity) is a measure of the resistance to deformation such as stretching or bending. The Young modulus is a measure of the resistance to simple stretching or compression. It is the ratio of the applied force per unit area (stress) to the fractional elastic deformation (strain). Stiffness is important when a rigid structure is to be made.
Strength is the force per unit area (stress) that a material can support without failing. The units are the same as those of Stiffness, MN/m^2, but in this case the deformation is irreversible. The **yield strength** is the stress at which a material first deforms plastically. For a metal the yield strength may be less than the fracture strength, which is the stress at which it breaks. Many materials have a higher strength in compression than in tension.
Ductility is the ability of a material to deform without breaking. One of the great advantages of metals is their **ability** to be formed into the shape that is needed, such as **car body** parts. Materials that are not ductile are brittle. Ductile materials can **absorb** energy by deformation but brittle materials cannot.
Toughness is the resistance of a material to breaking when there is a **crack** in it. For a material of given toughness, the stress at which it will fail is **inversely** proportional to the **square root** of the size of the largest defect present. Toughness is different from strength: the toughest steels, for example, are different from the ones with highest **tensile strength**. Brittle materials have low toughness: glass can be broken along a chosen line by first scratching it with a diamond. Composites can be designed to have considerably greater toughness than their **constituent materials**. The example of a very tough composite is fiberglass that is very flexible and strong.
Creep resistance is the resistance to a **gradual permanent** change of shape, and it becomes especially important at higher temperatures. A successful research has been made in materials for machine parts that operate at high temperatures and under high tensile forces without gradually extending, for example the parts of plane engines.

Задание 3. Найдите в тексте ответы на вопросы.
1. What is the density of a material?
2. What are the units of density? Where low density is needed?
3. What are the densities of water, aluminium and steel?
4. A measure of what properties is stiffness? When stiffness is important?
5. What is Young modulus?
6. What is strength?
7. What is yield strength? Why fracture strength is always greater than yield strength?
8. What is ductility? Give the examples of ductile materials. Give the examples of brittle materials.
8. What is toughness?
9. Where is aluminium mostly used because of its light weight?

Задание 4. Найти эти слова и выражения в тексте.
1. количество массы в единице объёма
2. килограмм на кубический метр

3. мера сопротивления деформации
4. отношение приложенной силы на единицу площади к частичной упругой деформации
5. жёсткая конструкция
6. прочность на сжатие

Задание 5. Дополните словами предложения.

absorbency ductility durability malleability flammability rigidity

The …… test determines the ability of materials to catch fire, to release

heat, and to develop smoke under test conditions.

2 In the…… test, pieces of different materials were eighed before and

after the test. Water was added and the volumes of water taken in by the material

were calculated from the weight increase.

3 In the ……..test the plastic laminate is rubbed continuously by an abrasive

wheel. The material is examined every 10 hours, and the deterioration of the

material is measured. This testing provides an estimate of the plastic product'

lifetime span.

4 The…….. test was carried out by means of a tensile test. A ."vire was

stretched to breaking point, and the percent of elongation (lengthening) was

calculated. After the test, the wire retained its changed shape when the load

was removed.

5 The……. test is similar to a flexibility test. A material is placed repeatedly

under increased loads. The test determines whether an bending can be measured.

and if so, how much.

6 In a test of……. , a sheet of the test material is placed on a doming block

and is hit repeatedly with a metal punch. The test determines, hether the material

can be permanently deformed by compression into a new shape .",ithou! cracking

or tearing.

Контрольные вопросы:

1. What are some of the key properties that determine the suitability of technical materials for specific applications?

2. How do different methods of processing materials, such as casting, forging, or extrusion, affect the properties of the finished product?

3. Can you provide examples of how specific technical materials, like metals or polymers, are processed using different techniques to achieve desired characteristics or performance?

4. What properties of steel are necessary for the manufacturing of: a) springs, b) car body parts, c) bolts and nuts, d) cutting tools?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 40
Механика жидких тел. Понятие гидропривода.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Механика жидких тел. Понятие гидропривода».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте текст. Изучите новую лексику.

1. Hydraulic drive - гидропривод
2. Liquid supply – подача жидкости
3. Consumer - потребитель
4. Lubrication- смазывание
5. Metalworking fluids of machine tools- смазочно- охлаждающие жидкости металлорежущих станков
6. Working fluid line- трубопровод с рабочей жидкостью
7. Set in motion – приводить в движение

8. Pressurized fluid – жидкость под давлением
9. Accumulator tank - гидроемкость
10. Link- звено
11. Valve- клапан
12. Throttle- дроссель
13. Allocator- распределитель
14. Overlapping- перекрытие
15. Heat exchangers- теплообменные аппараты
16. Vent- воздухоспускное устройство
17. Hydraulic tank - гидробак

Fluid mechanics.

Fluid mechanics is a part of physics. It studies how liquids and gases move. Liquids like water can **flow**. Gases like air can also flow.

In fluid mechanics, we learn about **steady flow**. Steady flow means the speed and **pressure** do not change over time. For example, water from a tank with a constant level has steady flow.

There is also **unsteady flow**. In unsteady flow, speed and pressure change. If the water level in the tank goes down, the flow is unsteady.

Particles in fluids follow trajectories. A trajectory is the path of one particle. **Streamlines** show the direction of flow at one moment.

Hydraulic radius helps in calculations. It is the area of the flow divided by the wetted perimeter. This is useful for pipes and channels.

Key Concepts in Fluid Mechanics

Steady Flow: Fluid velocity and pressure remain constant over time at any given point.

Unsteady Flow: The speed or pressure of the fluid changes with time.

Fluid Particles & Motion: Particles follow specific paths called trajectories, while streamlines provide a visual snapshot of the flow direction at a single moment.

Hydraulic Radius: A key, non-dimensional parameter in fluid calculations defined as the cross-sectional area of flow divided by the **wetted** perimeter, often used in hydraulic engineering for pipes and open channels.

Applications: Fluid mechanics is **essential** for understanding aerodynamics, hydraulic systems, and meteorology, according to.

In modern technology, mainly used **hydraulic drives** of two types:
- Hydraulic drives for **liquid supply**;
- Hydraulic **actuators.**

For hydraulic drives, providing fluid supply to the **consumers**, characterized by absence of devices which convert fluid energy to mechanical work.

Such hydrostatic drives include: water supply and water heating of buildings, liquid cooling and **lubrication** of various machines, as well as the supply system of **metalworking fluids of cutting machine .**

The hydraulic drive is the set of devices designed for mechanical power transmission and transformation of movement through the working fluid. The power of the hydraulic drive consists of a pump, hydraulic motor and connecting the **working fluid line**.

Volume hydraulic drive is the set of devices, which include one or more of volume hydraulic motors. Volume hydraulic driver designed for **set in motion** driving machines and mechanisms operating by a **pressurized fluid**.

The hydraulic drive includes the following devices: pumps, volume hydraulic motors, hydraulic equipment, air conditioning working fluid, **accumulator tank** and hydraulic lines.

Pumps (volume and dynamic) create a flow of the working fluid by converting mechanical energy causing the hydraulic motor.

Volume hydraulic engines (hydraulic cylinders, hydraulic motors or rotary motors) convert hydraulic energy working fluid to mechanical energy output **links** of the drive.

Hydraulic equipment (**valves, throttle, allocator**) is designed to change direction and flow characteristics of the working fluid as well as to open or **overlapping** individual hydraulic lines.

Air conditioning working fluid designed to obtain the necessary quality indicators of the working fluid. These include filters, **heat exchangers** and, **vent** device.

Accumulator tank (hydraulic accumulators and **hydraulic tanks**) intended to contain therein a working fluid to use it in the process of work of the hydraulic drive.

Hydraulic lines are designed to move the working fluid from one hydraulic device to another.

Задание 2. Соотнеси слова с определениями

Соотнесите слова (1–5) с их значениями (A–E).

1. Fluid mechanics	A. The path of one particle in a fluid.
2. Steady flow	B. Speed and pressure do not change over time.
3. Unsteady flow	C. Speed or pressure changes with time.
4. Trajectory	D. Study of how liquids and gases move.
5. Hydraulic radius	E. Area divided by wetted perimeter.

Задание 3. Выберите правильное слово для каждого предложения.

Liquids like ___ can flow. (water / book)

In steady flow, the speed does not ___. (change / stop)

If the water level goes ___, the flow is unsteady. (up / down)

Streamlines show the ___ of flow. (direction / color)

Hydraulic radius helps in ___ for pipes. (calculations / games)

Задание 4: Заполни пропуски словами из текста

Fluid mechanics studies liquids and ___.

In ___ flow, speed and pressure do not change.

A ___ is the path of one particle.

Unsteady flow means speed and ___ change.

Water from a tank can have ___ flow.

ПР40 Задание 4 Ключи: flow, pressure, particle, gases, steady.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает механика жидкостей? Как она связана с гидроприводом?
2. Где необходим гидравлический радиус?
3. Что входит в гидравлическую систему?
4. Какую функцию выполняют насосы?
5. Что такое гидравлический привод объёма и для чего он используется?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 41

Виды рабочей жидкости. Определение жидкости.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Виды рабочей жидкости. Определение жидкости».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите новую лексику и запомните её.

1. Flaw ability – текучесть
2. Variability- изменяемость
3. Primarily- прежде всего
4. A lubricating medium- смазываемая среда
5. Hydraulic machines – детали гидромашин
6. Coolant- теплоноситель
7. Washing medium- промывочная среда
8. Products of wear and dirt- продукт изнашивания и загрязнения

Задание 2. Прочитайте текст и переведите его.

Appointment of the working fluid. Determination of liquid.

Under liquid realize physical body having unlike solid **flow ability** and unlike gas very low **variability** of its volume (changing the pressure or temperature).

The working fluid used in the hydraulic drive, is **primarily** a source of energy, or the working fluid, ie, It provides transmission of mechanical energy from the pump to the hydraulic motor.

In addition, the working fluid performs the following functions:

• **a lubricating medium**. It provides lubrication of **rubbing surfaces** of parts of **hydraulic machines;**
• is the **coolant**. It transfers heat from the heated parts of the cold;
• **a washing medium**. When driving, it carries with it the **products of wear and dirt;**
• a means of conservation. It protects the surface of the parts hydraulic equipment from corrosion;

Since the operating mechanism in the hydraulic systems is a liquid, selecting a working fluid, operation and maintenance of hydraulic systems, it is necessary to know the physical properties of liquids.

Задание 3. Ответьте на вопросы к тексту.

1.What is liquid? 2. What is the function of working fluid in the hydraulic drive?

Задание 4. Составьте вопросы по тексту (не менее 3-х) Приготовьтесь на них ответить.

Задание 5. Переведите предложения на английский язык.

1. Рабочая жидкость является энергоносителем. 2. Рабочая жидкость выполняет функцию смазывающей среды. 3. При движении рабочая жидкость уносит с собой продукты изнашивания и прочие загрязнения. 4. Рабочая жидкость осуществляет смазку трущихся поверхностей деталей гидромашин.

Задание 6. Соотнесите предложения русского и английского языков.

English	Russian
1) The working fluid performs the function of a washing medium	a) Рабочая жидкость выполняет функцию смазывающей среды
2) The working fluid performs the function of is the coolant.	b) Рабочая жидкость является промывочной средой
3) The working fluid performs the function of the working medium	c) Рабочая жидкость является средством консервации
4) The working fluid performs the function of a lubricating medium	d) Рабочая жидкость является теплоносителем
5) The working fluid performs the function of a means of conservation	e) Рабочая жидкость является рабочим телом

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 42

Виды движения жидкости. Гидравлические элементы потока жидкостей.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Виды движения жидкости. Гидравлические элементы потока жидкостей».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите новую лексику.

1. Duct- канал
2. Porous bodies - пористые тела
3. Fluid flow around bodies- обтекание тела жидкостью
4. Distinctive – отличительный
5. Particle- частица
6. Resting- покоящийся
7. Viscosity- вязкость
8. To establish- устанавливать
9. Drain- вытекание
10. Tank- резервуар
11. Constant-постоянный
12. Jet (зд)- струя
13. Steady- устойчивый
14. Gravity-flow- безнапорный
15. Pressure- (зд) - напорный
16. Stream (зд) - струйка
17. The curve- кривая
18. Line current- линия тока
19. Closed loop- замкнутый контур
20. Tubular- трубчатый
21. Wetted –(зд) - смоченный

Задание 2. Прочитайте текст и переведите его.

Types of fluid motion. Hydraulic fluid flow elements.

In hydrodynamics, considering the laws of motion of the liquid in the pipes, **ducts** and **porous bodies**, as well as issues of **fluid flow around bodies**.

The distinctive and most significant feature is the ability to move the fluid of its **particles** relative to each other. Moving fluid as **resting,** it is subject to external mass forces. However, in the moving fluid also necessary to consider the frictional force (**viscosity)**. Quantities characterizing the state of a moving fluid is its rate of flow and pressure. The main objective of hydrodynamics - **to establish** the relationship between a given system of external forces acting on the moving mass of the liquid.

Consider **drain** of fluid from the hole made in the wall of the **tank.** Let level therein is maintained **constant**. In this case, the fluid flows with the same speed, the **jet** takes time quite certain position does not change, and the pressure at each point of the liquid does not change. Such fluid motion is called **steady**. So steady fluid motion - it is a movement in which the speed and the pressure at any point in space occupied by the liquid, do not change over time.

If the fluid level in the reservoir is not maintained all the time and decreases the liquid jet changes its position in space and the fluid pressure is also changed, this movement of fluid is unsteady. Thus, the unsteady motion of the fluid - is a movement in which the rate and pressure at any point in space occupied by the liquid, change over time.

The movement of fluid with free surface is called a **gravity-flow** (rivers, canals). The fluid motion without the free surface is called **Pressure** (in the pipe).

In order to simplify calculations of hydraulics fluid motion is replaced by a simplified scheme. The main element of the hydraulic flow model is an elementary **stream**. To determine it, we introduce the necessary concepts.

The curve, which describes the fluid particle during its motion is called the particle trajectory. Line current is called imaginary curve drawn in the liquid, so that each particle of the liquid contained therein at a given time, a speed that coincides with the direction of the tangent to this curve. (Fig. 1). Mentally draw **line current** through each point of the **closed loop** with small isolated in fluid (Figure 2). The resulting **tubular** surface called tube of current.

Liquid filling up tube of current, forms a stream of elementary. Cross-sectional area of the elementary streams, the normal direction of the current lines, called a **tubular**, and designated S. Since the open area is very small streams, the speed of the fluid at different points in the cross section can be regarded as equal to each other and call them as speed of the liquid in the stream, denoted υ.

Elementary volume (or mass) flow rate is the volume (or weight) of fluid flowing through a section of streams per unit time. Unit mass flow - kg / s, the unit of the volume flow - m^3 / s.

One of the values that characterize the geometry of the flow is the **wetted** perimeter.

Æ wetted perimeter is the length of that part of the border live section through which the flow-limiting contact with the wall.

The ratio of the area S of the living section to the wetted perimeter æ called hydraulic radius of the section.

$$R = S / æ$$

Задание 3. Запишите кратко самую главную информацию из текста. (минимум 6 предложений)

Задание 4. Подготовьте пересказ текста.

Задание 5. Укажите верные утверждения. Исправьте неверные.

1. In steady fluid motion, the velocity and pressure at any point in space change over time.

2. Steady fluid motion is motion in which the velocity and pressure at any point in the space occupied by the fluid do not change with time.
3. The trajectory of a fluid particle is an imaginary curve whose direction at any moment coincides with the direction of the velocity of the particle lying on it.
4. The hydraulic radius of a cross-section is defined as the ratio of the free cross-sectional area S to the wetted perimeter.
5. A streamline is an imaginary curve in the fluid such that the velocity of each fluid particle on it at a given moment in time coincides with the tangent to this curve.
6. The hydraulic radius of a section is defined as the ratio of the cross-sectional area S to the wetted perimeter.
7. The hydraulic radius of a section is calculated as the ratio of the hydraulic perimeter to the cross-sectional area S.
8. Fluid dynamics studies the laws of fluid motion in pipes, channels, and porous bodies, as well as fluid flow around bodies.
9. The trajectory of a fluid particle is the curve it describes during its motion.

Задание 6. Переведите предложения на английский язык.
1.Основная задача гидродинамики - установить взаимосвязь между течением и давлением при заданной системе внешних сил, действующих на движущуюся массу жидкости. 2 Движение жидкости со свободной поверхностью называется безнапорное. 3. Одной из величин, характеризующих геометрию потока, является смоченный периметр. 4. Жидкость, заполняющая трубку тока, образует элементарную струйку.

Контрольные вопросы:

1. What is the main problem of hydrodynamics?
2. What is the steady motion of the fluid?
3. How formed elementary stream?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 43
Давление текучей среды.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Давление текучей среды».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь

- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Fluids pressure

Pressure is the **amount of** force acting on an area. When fluids (liquids or gases) are under pressure they exert pressure on the surfaces of the tanks, pipes, etc., that hold them.

Examples of pressurized fluids are **compressed air** inside air hoses, compressed gases such as propane in gas cylinders, and water in water mains. The SI measurement of pressure is the Pascal. One Pascal is equal to one newton per square metre (1 Pa = 1 N/m2). However, many pressure **gauges** (devices which measure pressure) use the imperial measurement pounds per square inch (psi). Pressure can also be measured in bars. One bar is **roughly** equal to atmospheric pressure - that is, the pressure of the air in the atmosphere - at sea level. For example, four bars, or four bar - which can also be described as four atmospheres - is four times **atmospheric pressure**.

When engineers calculate the pressure of a fluid inside **a vessel**, they usually calculate its **gauge pressure**. This is the **pressure differential** - the difference in pressure - between the fluid inside the vessel and atmospheric pressure outside. Therefore, with gauge pressure, it **is assumed** that the atmosphere has a pressure of zero Pascals - even though this is not true (see below). Engineers use gauge pressure because they need to know if a fluid inside a vessel is at a higher pressure or at a lower pressure than the outside air (the air in the atmosphere), and if it is, by how much. This allows them to design tanks and pipes so that they do not fail dangerously by exploding if their gauge pressure is positive, or by imploding if their gauge pressure is negative.

Pressure can also be measured by comparing it with a vacuum - a void containing no gas or liquid, as in space, where pressure is truly zero Pascals. Pressure compared with a vacuum is called absolute pressure. The absolute pressure of the atmosphere at sea level is approximately 100,000 Pascals (or 100 kilo-Pascals). Therefore **a partial vacuum** - which is below atmospheric pressure but is not a perfect vacuum - has a positive pressure when it is measured as an absolute pressure, because it has a higher pressure than a perfect vacuum.

But it has a negative pressure when it is measured as a gauge pressure, because it has a lower pressure than the atmosphere.

Задание 2. Match the words (1-5) with their meanings (A-E).

Pressure Pascal Gauge pressure Absolute pressure Vacuum	A. Pressure compared to zero pressure in space B. Force acting on an area C. Difference between fluid pressure and atmospheric pressure D. SI unit of pressure (1 N/m^2) E. Empty space with no gas or liquid

Задание 3. Choose the correct word. Fill in the gaps with words from the text.

Fluids like compressed ___ exert pressure on pipes. (air/water)

One ___ equals one newton per square metre. (Pascal/bar)

Gauge pressure compares fluid pressure to ___ pressure. (atmospheric/vacuum)

Engineers design tanks so they don't ___ if pressure is too high. (explode/implode)

Absolute pressure in space is truly ___ Pascals. (zero/100,000)

Задание 4. True/False sentences. Write T (True) or F (False).

___ Pressure is measured in pounds per square inch (psi) in some gauges.

___ One bar equals four times atmospheric pressure.

___ Gauge pressure assumes atmosphere has zero Pascals.

___ Absolute pressure at sea level is about 100,000 Pascals.

__ Partial vacuum has negative absolute pressure.

Задание 5. Present Simple . Complete with correct form of verbs in brackets.

Fluids ___ (exert) pressure on tank surfaces.

One Pascal ___ (be) one newton per square metre.

Engineers ___ (use) gauge pressure for tank design.

Atmospheric pressure at sea level ___ (be) about 100 kPa.

Tanks ___ (not fail) if properly designed.

Задание 6. Comparatives / Сравнительные степени прилагательных.

Gauge pressure shows if fluid pressure is (higher/ more high) than atmosphere.

Absolute pressure is always (higher/more high) than gauge pressure.

One bar is (roughly/rougher) equal to atmospheric pressure.

Space has (lower/less) pressure than Earth atmosphere.

Four bars equal (more/more than) one atmosphere.

Задание 7. Переведите следующие предложения из текста в Passive Voice на английском языке.

Engineers calculate the pressure of a fluid inside a vessel.
→ _____
Fluids exert pressure on the surfaces of tanks and pipes.
→ _____
Pressure gauges measure pressure in psi or Pascals.
→ _____
Engineers use gauge pressure to design tanks and pipes.
→ _____
Atmospheric pressure affects the gauge pressure reading.

Контрольные вопросы:
Каким прибором можно измерить давление? Какие единицы измерения ты знаешь?
Приведи примеры жидкостей под давлением.
Что такое избыточное давление и почему его нужно знать?
Что такое идеальный вакуум? Где его можно встретить?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 44
Гидравлика. Газодинамика.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Гидравлика. Газодинамика».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;

- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте текст и переведите его.

Gas Dynamics

Gas dynamics is part of physics. It studies how gases move. Gases can flow like air in pipes or wind around planes.

Gas dynamics looks at fast gas flows. When gas moves faster than sound, we see shock waves. Shock waves change pressure and speed a lot.

In gas dynamics, we study nozzles and engines. Nozzles make gas flow very fast. This helps rockets and jet planes fly.

Gas dynamics uses math and experiments. Engineers use it to design fast machines like supersonic aircraft.

Задание 2. Прочитайте и запомните слова и их использование в речи.

Gas dynamics	Газодинамика	Gas dynamics studies fast gas flows.
Gas flow	Газовый поток	Gas flow moves through nozzles.
Shock wave	Ударная волна	Shock waves appear at supersonic speeds.
Nozzle	Сопло	A nozzle makes gas flow faster.
Supersonic speed	Сверхзвуковая скорость	Planes fly at supersonic speed.
Compress	Сжимать	We compress air in cylinders.
Flow rate	Расход газа	Flow rate shows how much gas moves.
Pressure	Давление	High pressure changes gas flow.
Jet engine	Реактивный двигатель	Jet engines use gas dynamics.
Expansion	Расширение	Gas expansion happens in nozzles

Задание 3. Соотнесите слова из разных колонок.

Gas dynamics	A. Faster than sound
Shock wave	B. Study of gas movement
Nozzle	C. Pipe that speeds up gas
Supersonic	D. Sudden change in gas pressure
Flow	E. Gas movement

Задание 4. Заполните пропуски словами из скобок.

Gas dynamics studies ___ movement. (gas/airplane)
Shock waves appear at ___ speeds. (slow/fast)
___ make gas flow faster. (Nozzles/pipes)
Supersonic means faster than ___. (sound/light)
Engineers design ___ with gas dynamics. (rockets/cars)

Задание 5. Переведите в Passive Voice:

Gas dynamics studies gas flows. → Gas flows ___ by gas dynamics.

Engineers design nozzles. → Nozzles ___ by engineers.

Shock waves change gas pressure. → Gas pressure ___ by shock waves.

Задание 6. Вставьте слова и задайте к этим словам вопросы.

shock wave, nozzle, gas flow, supersonic speed gas dynamics

1. ..... moves fast through pipes and engines.
2. …….. appears when gas moves faster than sound.
3. …….. makes the gas flow very fast in rockets.
4. …… is faster than the speed of sound.
5. At ……. planes create strong shock waves.

Контрольные вопросы:
What is steady flow in fluids?

How do particles move in fluids? What is a trajectory?

What is hydraulic radius? Where do we use it?

What is the difference between steady and unsteady flow?

What is pressure? How do we measure it?

What is gas dynamics?

What is a shock wave? When does it appear?

What does a nozzle do in gas flow?

What is supersonic speed?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 45
Законы термодинамики.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Законы термодинамики».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Laws of Thermodynamics

Zeroth Law of Thermodynamics

If two objects are in thermal **equilibrium** with a third object, they are in thermal equilibrium with each other. This law defines temperature.

Example: You have three cups of water. Cup A and Cup B have the same temperature as Cup C. Then Cup A and Cup B have the same temperature. This is how **thermometers** work.

First Law of Thermodynamics

Energy cannot be created or destroyed. It only changes form. Formula: $Q = \Delta U + A$ (heat = change in **internal energy** + work).

Example: You heat gas in a cylinder with a piston. The gas gets hotter (ΔU increases). It pushes the piston and does work (A). All heat goes to energy or work.

Second Law of Thermodynamics

Heat flows from hot to cold naturally. You cannot make all heat do work. Entropy (disorder) always increases in isolated systems.

Example: Ice melts in warm water. Heat goes from water to ice. You cannot make ice melt and then heat water again without extra work (like a refrigerator).

Third Law of Thermodynamics

As temperature approaches absolute zero (-273°C), entropy approaches zero. We cannot reach absolute zero.

Example: Cooling helium to near zero Kelvin makes its **entropy** very low, but never exactly zero.

These laws explain engines, refrigerators, and power plants. First law saves energy. Second law limits **machine efficiency.**

Задание 2. Прочитайте и перескажите текст.

Changes of temperature and state

The two extracts below are from a basic technical training course for the customer service staff of a manufacturer of heating boilers.

Part A. As you know, temperature is measured in degrees Celsius (°C) but heat is energy, so it is measured in joules. To calculate the amount of energy needed to raise fine a temperature of a substance, you need to know the mass of the substance being heated, and also its **specific heat capacity** - in other words, the amount of energy, in **joules**, required to raise the temperature of one kilogram of the substance by one degree Celsius.

What happens when substances change state? Well, heat energy is needed to make a solid **melt** and become a liquid. Its also needed to turn liquid into **vapour** — it takes energy to make a liquid boil, so that it **evaporates** (or vaporizes) and becomes a gas. That's because **melting** and **evaporation** are **endothermic** processes. That means they take in heat energy — they need to absorb heat from a heat source, such as a flame. And that's the opposite when a substance cools. As a gas **condenses** to become a liquid, or as a liquid **solidifies** to become a solid, the process is **exothenmic** — heat is **emitted**. The amount of energy absorbed or emitted while a substance changes

state, in joules per kilogram, is called **latent heat**. During melting it's called latent heat of **fusion**, and during vaporizing it's called latent heat of vaporization.

Part B. Heat transfer (how heat travels)

To help understand heat transfer, homes provide everyday examples. The **heating systems** in homes often have electric **convector** heaters. These heat the air and make it **circulate,** so that it moves in a circle - first rising, then cooling and sinking before rising again. This is called **convection,** where warm gas or liquid moves around and **dissipates** heat, **transferring** it to the rest of the gas or liquid.


An electric convector heater

Alternatively, the heating system in a home may circulate hot water through **radiators.** The radiators act as **heat exchangers** - devices that transfer heat - in this case, from the hot water inside to the cooler air outside. This happens by **conduction** - heat transfer through solid material. After the heat has been **conducted** through the metal of the radiator, the heat is dissipated by convection.

The third way that heat is transferred is by **radiation.** This is heat that travels as **electromagnetic waves.** An example is the heat from the sun. So the radiators that circulate water have a misleading name, as they don't really function by radiation.

Задание 3. Complete the sentences about water using words from A opposite. Sometimes there is more than one possible answer.

1 When the temperature of ice reaches 0 °C, it changes---------- it ..... to become water.

2 At 100 °C, w ater.....

3 When water is .....to 0 °C or below and ..... — to become ice, it is said to freeze.

4 In gas form, water is called..... or .....

5 Between 100 °C and 374 °C water is a _____ _____ because it is below its critical temperature. **6** Extremely hot water vapour is called..... .....

Задание 4. Match the two parts to make correct sentences. Look at A and B opposite

1 A liquid pumped onto a workpiece that is being machined, to stop it overheating, is called a...

2 The form of heat transfer that occurs with infrared heat - a form of electromagnetic wave - is called ....

3 The metal fins (plates) around air-cooled engines, intended to maximize the surface area of the hot engine that is in contact with the cooler air, are designed to act as a...

4 Thick, dense, internal walls inside an energy-efficient house, which are intended to absorb heat energy during the day and store some of it to be emitted at night, function as a 5 The soil and rocks on the surface of the earth remain warm at night in summer, due to the principle of ...

a radiation. c heat sink. e heat exchanger. b coolant. d thermal inertia.

Задание 5. Circle the correct words to complete the article about condensing boilers. Look at A and B opposite to help you. The first one has been done for you.

Condensing boilers are becoming increasingly popular in homes, as they use up to 40% less gas than traditional boilers. How do they work? By exploiting the fact that when a liquid condenses, due to the principle of latent heat of (1) *fusion/vaporisation,* the process is (2) *endothermic/ exothermic.* This means heat is (3) *absorbed/emitted,* and can thus be (4) *circulated/conducted* via the water inside the radiators in the home.A condensing boiler burns natural gas (hydrocarbon fuel) to (5) *heat/cool* water, just like a conventional boiler. However, it achieves greater efficiency by recovering energy from water vapour.This is present in the hot, waste gas that's produced when natural gas is burned. In a traditional boiler the (6) *heat/temperature* energy from the gas, which is at a (7) *heat/temperature* of 180 °C or more, would be (8) *dissipated/radiated* into the atmosphere by (9) *conduction/convection,* and the water vapour within it would condense in the outside air. But in a condensing boiler the hot gas passes through a (10) *heat/temperature* exchanger. This allows the heat from the gas to be (11) *absorbed/emitted* by the cool water that's returning to the boiler after passing through the radiators in the home's (12) *cooling/heating* system - heat transfer takes place from hot gas to cool water by (13) *conduction/radiation* through the metal of the heat exchanger. In addition, when the temperature of the gas has fallen to a certain point, the water vapour within it (14] *condenses/ solidifies.* And it is this process that enables significant amounts of heat to be transferred, due to the principle of (15) *latent/specific* heat.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о законах термодинамики. Чем первый закон отличается от второго?
2. Какие ключевые понятия из термодинамики вы можете назвать?
3. Объясните эти понятия, какую роль играют, чем обусловлены?
4. Приведите примеры действия законов термодинамики.

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 46
Энергия. Источники энергии.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Энергия. Источники энергии».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите тексты.

A. Forms of energy

The effects of energy can be seen, felt or heard in different ways, depending on the form of energy in question. The main forms are listed below:

■ kinetic energy: energy in the form of movement - a type of mechanical energy
■ thermal energy: energy in the form of heat
■ electrical energy: the energy of an electric current
■ sound energy: energy in the form of noise
■ light energy: for example, light emitted from the sun or from a light bulb
■ chemical energy: energy within substances that can produce a chemical reaction
■ nuclear energy: energy from an atomic reaction.

Energy cannot be created or destroyed, only converted from one form to another. For example, in a torch powered by batteries, **chemical energy** stored in the batteries is converted to electrical energy, and the electrical energy is converted to **light energy.**

Mechanical energy can be stored as **potential energy**. An example is a load, lifted by a crane and suspended at a high level. The weight has the potential (in the future) to be released and allowed to fall, becoming **kinetic energy**. Energy can also be stored when a component is elastically deformed. This is called **strain energy**. An example is the spring in a watch, which is wound up, then progressively unwinds.

B. Energy efficiency

Machines often convert an energy source, such as electricity, to another form of **useful energy** - in other words, energy used for a purpose. For example, a motor **converts** electrical energy (the energy source) into kinetic energy (useful energy). But it also converts some energy into heat and noise.



As this will be dissipated into the air, and not used, it is waste energy.

A motor: . , . . , —> useful kinetic energy , , , , —> wasted **thermal and sound energy**

If a machine converts a high percentage of energy into useful energy, it is **efficient.** For example, if a motor converts 75% of the electrical energy it consumes into kinetic energy, and wastes 25% as thermal and sound energy, it is seventy-five percent efficient. **Improving efficie**ncy - making efficiency gains - is a key focus in engineering.

C. Work and power

The amount of energy needed to do a task - for example, lifting a load to a certain height by crane - **is called** work. The amount of energy converted in order **to perform tasks** - in other words, the amount of work done - **is measured** in joules (J). If a force of one newton **is required** to keep an object moving, the work required to move that object over a distance of one metre is equal to one joule.

The speed, or rate, at which work is done is called power, and is measured in watts (W).

One watt is one joule per second. Power, in watts, is often referred to as **wattage**. A powerful motor will have a higher wattage than a less powerful one.

Задание 2. Make word combinations with *energy* using words from A and B opposite. Then match the combinations with the descriptions (1-8).

1 .....energy = energy stored within the liquids or solids in a battery

2 .....energy = mechanical energy in the form of movement

3 .....energy = potential energy stored in a deformed material

4 .....energy = energy converted to the form required for a purpose

5 .....energy = energy converted to a form that cannot be used

6 .....energy = the form of energy that shines, and can be seen

7 .....energy = the form of energy that can be heard

8 .....energy = energy that results in an increase in temperature

Задание 3. Complete the article about electric and diesel-electric locomotives using the words in the box. Look at A, B and C opposite to help you.

chemical efficiency form kinetic powerful thermal wattage convert efficient gain power source useful work dissipated electrical joules powered stored waste

An electric locomotive is one that is (1) ..... by an external energy (2) ..... , most often via overhead electric lines. This differs from a diesel-electric locomotive, which has an onboard fuel tank and a diesel-powered generator to provide electricity for its motors. Purely electric power has numerous advantages over diesel-electric power, explaining the choice of electric locomotives for use in high-speed trains.



Firstly, an electric locomotive needs to carry neither a generator nor fuel. Its mass is therefore lower than a diesel-electric equivalent. This results in a significant efficiency (3)..... as the electric locomotive's smaller mass means less (4)..... is done - measured as a total number of (5)..... - on a given journey. For a comparable rate of acceleration, its motors are also required to provide less (6)..... As they use a lower (7)..... this means less (8)..... motors can be used, making them smaller, thus further reducing weight and improving (9)..... In addition, electric locomotives use only (10)..... energy.

This means there is no need to (11)..... energy from one (12)..... to another on board the train (electricity can be generated more efficiently in power stations).

In a diesel-electric unit, the energy conversion process starts with (13)..... energy, which is (14)..... within the hydro-carbon compounds of diesel. This fuel is burned to produce (15).....energy, and the heat is then converted by the engine into (16)..... energy, which provides the movement to drive the train. This process is a very long way from being 100% (17)..... - only a small percentage of the initial chemical energy is converted to the (18)..... energy that is actually used to drive the train, with a significant percentage being (19).....into the air in the form of heat, constituting (20)..... energy.

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды энергий, которые вам известны.
2. Как образуется кинетическая энергия?
3. Что такое полезная энергия?
4. Как рассчитать полезную энергию?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 47
Гидроприводы. Устройство. Принципы. Основные параметры.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Гидроприводы. Устройство. Принципы. Основные параметры».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и запомните новые слова.

1.Liquid medium- жидкая среда
2. Fluid flow- поток жидкости
3. Inmates -заключенный
4. Driven node- ведомый узел
5. Displacement- вытеснение
6. Working chamber- рабочая камера
7. Displacers – вытеснители
8. Pistons - поршень
9. Gear wheel -шестерня
10. Plate- пласитна
11. Volumetric –объемный
12. Alternately communicating- попеременно сообщающийся
13. Flow- проточный
14. Sealed- герметичный
15.Efficiency factor- КПД

Задание 2. Прочитайте и переведите текст.

Function and classification of hydraulic machines. Main parameters.

The main elements of hydro systems are hydraulic machines. Hydraulic machine is a device that creates or uses the flow of the **liquid medium.**

By means of this device, it happens converting of mechanical energy into energy of **fluid flow** or using working fluid flow for useful work. To hydraulic machines relate pumps and hydraulic engines.

Pump is a machine to create a flow of liquid medium.

Hydraulic engine is a machine designed to convert energy in working fluid flow into energy of motion of the output link.

In the volume hydraulic machines, the energy **in mates** in the flow of the liquid is transferred to the **driven node** due to the static pressure of the liquid.

As used in hydraulic drive of rotary volume pumps and hydraulic motors **displacement** of the working fluid going in the result of the displacement of its from the **working chambers** using **displacers** carried out in the form of **pistons**, **gear wheel**, **plates** and so on.

Classification of hydraulic machines.

All hydraulic machines are divided into two main types: dynamic and **volumetric**. In the dynamic hydraulic machine fluid medium moves under force action on it in the chamber constantly communicating with the input and output of the pump. In the volume hydraulic machines fluid moves by periodic changes of volume the chamber it occupies **alternately communicating** with the input and output of the pump.

Dynamic hydraulic machine can also be called "**flow"** because it has inner flow cavity which is always connected to the input and output, and volume - "hermetic" because it has a **sealed** working chamber, which can be connected at a given time, or only to the input or output of the hydraulic machine. This means that in the volume hydraulic machines entrance area is always disconnected from the output. Workflow of volume hydraulic machine is in the force interaction of the working fluid and displacing hydraulic machine. Large velocity of motion fluid and working bodies of the bulk hydraulic machine thus in principle not required, because pressure played fundamental role in the working process .

The main parameters of hydraulic machines.

The main parameters of volume pumps and hydro motors are: the volume of the working chamber (V0), **flow** (Q), the **discharge pressure** (Рн), **torque** (M), power (N), and the volume (η ов) and mechanical (ηmeh) to efficiency factor (EF).

The dependence of the flow Q pump from pressure Pн, at all other things being equal (speed, temperature, fluid viscosity and so forth.) called the characteristic of the pump Q = f (p), otherwise the pump characteristic is a graphical dependence of its main technical indicators from pressure.

The main parameters

№	Parameter name	Symbol	Unit of measure	Determination	Formula
1	The volume of working chamber	V_0	$м^3$	Closed space communicates alternately with the pump suction and discharge cavity	V_0- calculated by the design
2	The flow	Q	$\frac{м^3}{с}$	Amount of liquid supplied by pump per unit time	$Q = V_0\ n$
3	Injection pressure	P	Па	Hydraulic power inmate in a fluid stream	
4	The power	N	Вт	This power is transmitted pump fluid	N = Q P
5	EF	η	%	The ratio of useful power to shaft power	
6	Shaft rotation frequency	n	turns in a minute	It is the frequency of motor revolutions per time unit	n- depends on the design of the engine

Задание 3. Переведите таблицу на русский язык и приготовьтесь рассказать о параметрах гидропривода.

Задание 4. Translate these sentences into English. Переведите таблицу и предложения на английский язык. Приготовьтесь устно рассказать эту информацию.



Гидропривод — это система для передачи энергии через жидкость (обычно масло). Он работает по закону Паскаля и используется в станках, экскаваторах, прессах.

Основные элементы гидропривода

Насос — создает давление, качает жидкость от электродвигателя.

Гидродвигатель — цилиндр или мотор, преобразующий давление в движение (поршень или вращение).

Распределитель — управление направлением потока жидкости (золотник, клапаны).

Трубопроводы — соединяют все части, передают жидкость под давлением.

Бак (резервуар) — хранит жидкость, охлаждает ее.

Фильтры и клапаны — очищают жидкость, защищают от ударов.

Аккумуляторы — запасают энергию, гасят гидроудары.

Принцип работы

Насос нагнетает масло в распределитель

Распределитель направляет масло в гидроцилиндр.

Давление двигает поршень, который приводит механизм (например, ковшка экскаватора).

Обратная жидкость сливается в бак.

Контрольные вопросы:

1. What is Hidro mashine?
2. What is a principle of work hydraulic motor?
3. How many types of hydraulic machines and what are they?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 48
Назначение гидроаппаратов. Устройство. Основные параметры.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Назначение гидроаппаратов. Устройство. Основные параметры».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и запомните новые слова.

1.Flow rate- расход
2.Adjusting (adjustable)- регулирующие (регулируемые)
3.Guiding- направляющие
4.Partially- частично
5.Overlap- перекрытие
6.Flow area- проходное сечение

7.Flow section- сечение потока
8.Consumption- расход
9.Shut-off control element- запорно- регулирующий элемент
10.Customizable-настраиваемые
11.Spring preload- поджатие пружины
12.Disassembly- разборка
13.Mounting –присоединительный
14.Drainage fluid removal –дренажный отвод жидкости
15.Conditional pass -условный проход

Задание 2. Прочитайте и переведите текст.

Purpose of devices. Classification. Main parameters.

Hydroapparats are devices intended for changing or supporting the defined parameters of the flow of the working fluid (pressure, **flow rate**, direction of movement). By the nature of performing their functions, all Hydroapparats divided into **adjusting** and **guiding.**

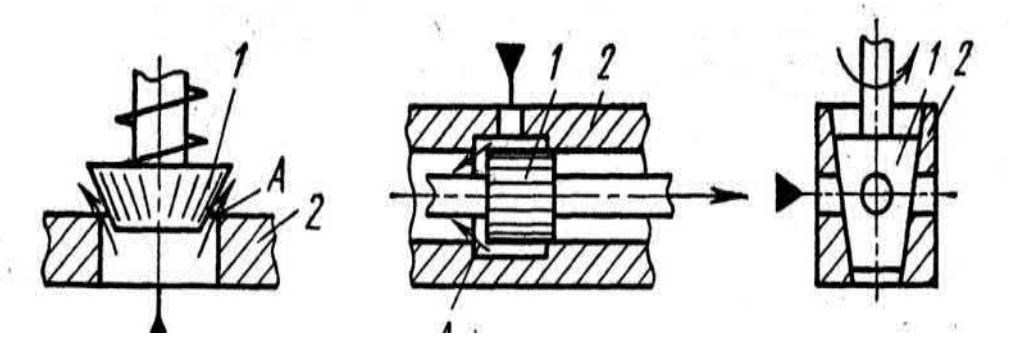
Adjusting is a Hydroapparat, wherein the changing of the parameter of fluid flow occurs by **partially** opening or partially the flow cross section therein.

Guiding is a Hydroapparat, that changes the direction of working fluid flow through the full opening or full **overlap flow area** therein.

Under flow area of Hydroapparats understood **flow section,** area of which determines **consumption** of the working fluid passing through the Hydroapparats .

The main element of Hydroapparats is **shut-off control element** - the item, if you move that partially or completely blocked flow area of Hydroapparats .

Construction shut off element.



valve the spool crane

Hydro apparatuses are adjustable and **customizable**.

Adjustable is a Hydro apparatus, the characteristics of which (flow area, **spring preload,** and others.) can be changed by a signal from the outside during operation of the hydraulic system.

Customizable is a Hydro apparatuses , the characteristics of which can be changed only in a broken hydraulic system. To do this, usually require **disassembly** of Hydro apparatus.

Classification of Hydro apparatus presented on picture 1.

In principle, and the semi constructive schemes of Hydro apparatus, their **mounting** holes represent by letters of Latin alphabet: P-hole for supplying pressurized hydraulic fluid; A and B - holes for attachment to other hydraulic devices; T- hole for discharging the working fluid in the tank; X and Y –holes for flow control; L- hole for **drainage fluid removal**.

To the main parameters of Hydro apparatus relate:

Conditional pass is the diameter of such conditional hole, an area of which is equal to the maximum value of the flow areas Hydro apparatus .

Nominal pressure ***Рном*** - is the highest fluid pressure in the supplied stream in which Hydro apparatus must operate within a set of the resource while saving its parameters within the established norms.

Nominal flow rate ***Qном*** - is a flow rate of fluid with a certain viscosity, passing through the Hydro apparatus in which it performs its function while saving parameters within the established norms.

Selecting a specific Hydro apparatus for hydro system make by the size of the conditional pass, checking the compliance with the calculate value of the maximum working fluid flow through Hydro apparatus and the maximum working pressure the passport data of Hydro apparatus.

All hydro apparatuses are used in volume hydraulic drive can be divided into three main classes: Hydraulic chokes, hydraulic valves and hydraulic distributors.

Задание 3. Переведите предложения на английский язык.

1.Регулируемый- это гидроаппарат, характеристики которого могут быть изменены по сигналу извне во время работы гидросистемы. 2. Гидроаппаратами называются устройства, предназначенные для изменения или поддержания заданных параметров потока рабочей жидкости. 3. Неработающая система требует разборки гидроаппарата. 4. Под проходным сечением гидроаппарата понимается сечение потока , площадь которого определяет расход рабочей жидкости, проходящей через гидроаппарат.

Задание 4. Translate notations in the table on the picture 1 in English
(переведите схему классификации гидро аппарата на рис.1 на английский язык)

Рис 1.



Контрольные вопросы:

1. What do hydro apparatuses do you know?
2. Which is a key element of hydro apparatuses?
3. Which refers to the basic parameters of hydro apparatuses?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 49
Устройство и принцип действия поршневого компрессора.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Устройство и принцип действия поршневого компрессора».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

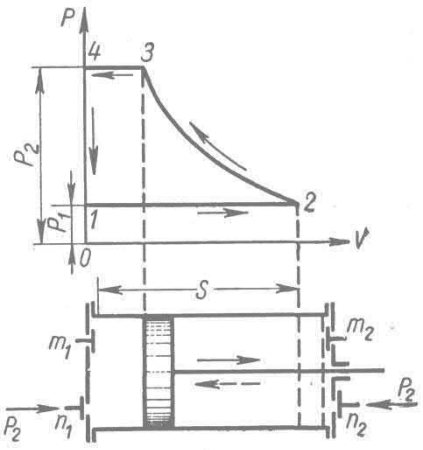
- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов..

Задание 1. Прочитайте и запомните новые слова.

1.Conformation - устройство
2.Piston(reciprocating) compressor - поршневой компрессор
3.Air sucking (intake) - всасывание воздуха
4.Suction line - линия всасывания
5.Intake valve - всасывающий клапан
6.Delivery - нагнетательный
7.Pushed out - выталкивается
8.Area charts - площадь диаграммы



Задание 2. Прочитайте и переведите текст.

Conformation and operation of the piston compressor.

In the pneumatic networks in engineering are used compressed air pressure up to 1 MPa. To produce the compressed air compressors of various types are used. Compressors are machines for the compression of air or other gases. The practice of using compressors has shown that for the machine industry with the need for compressed air up to 20,000 m³ / h and pressures up to 0.7 MPa is the rational use of reciprocating compressors.

Theoretical process to consider the operation of the compressor double action (picture1). Compressor circuit diagram of a double-acting and feed one side of the compressor.

During the course of the piston right through the valve m1 is **sucked air**; pressure in the cylinder throughout the stroke constant and equal to atmospheric pressure. Therefore, the line 1-2 in figure parallel to the abscissa called **suction line.** During the return stroke of the piston m1 left **intake valve** is closed and the air in the cylinder is compressed. Line 2-3 is called a line of compression. Pressure

increases due to a decrease of air volume, as left n1 **delivery** valve is still closed. When the compression pressure reaches P2 n1 delivery valve opens and compressed air at the same pressure P2 is **pushed out** from the cylinder. Line 3-4 is called a delivery line.

After the injection, if it is assumed that in the cylinder there is no air, suction starts again.

Area charts 1-2-3-4 called indicatorб expresses the work of one cycle of the compressor expended on suction, compression and delivery of air.

Upon cooling of the cylinder the compression is by polytropic process.

Задание 3. Словообразование. Transform words using prefixes/suffixes from the text.

3.1: Verbs → Nouns. Fill gaps with noun forms:

Compressors are machines for the ___ (compress) of air.
The ___ (deliver) valve opens at pressure P2.
Line 1-2 shows ___ (suction) of air at atmospheric pressure.
Area 1-2-3-4 is called ___ (indicate) diagram.
___ (produce) of compressed air needs up to 1 MPa.

3.2: Verbs → Adjectives. Add -ing or -ed:

The piston makes ___ (compress) air during return stroke.
___ (cool) cylinder changes compression process.
Air is ___ (suction) through valve m1.
The ___ (operate) cycle includes suction and delivery.
Compressors are ___ (use) in pneumatic networks.

3.3: Make opposites with prefixes . Add un-, in-, dis-:

Air pressure is constant, not ___ during suction. (change)
Delivery valve is closed, then ___. (open)
Compression is theoretical, not ___. (practice)
Piston moves right, then ___. (left/back)
Air is pushed out, not ___ in. (pull)

3.4: Mixed word formation. Use brackets words:

___ (reciprocate) compressors work for machine industry.
___ (double) action compressor feeds one side.
Process follows ___ (poly) line after cooling.
___ (practice) shows 0.7 MPa is rational pressure.
___ (atmosphere) pressure equals suction line.

Задание 4. Переведите предложения на английский язык.

1. Для выработки сжатого воздуха применяют компрессоры различных типов. 2. По окончании нагнетания, если считать, что в цилиндре не остается воздуха. Снова начинается всасывание. 3. При охлаждении цилиндра сжатие происходит по политропному процессу. 4. Давление увеличивается вследствие уменьшения объема воздуха.

Контрольные вопросы:

1. What is the compressor?
2. Describe the principle of operation of the double-action compressor.

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 50
Виды станков и принципы их работы.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Виды станков и принципы их работы».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочтите и переведите тексты.

Text 1

MACHINE-TOOIS

Machine-tools are used to shape metals and other materials. The material to be shaped is called the workpiece. Most machine-tools are now electrically driven. Machine-tools with electrical drive are faster and more accurate than hand tools: they were an important element in the development of mass-production processes, as they allowed individual parts to be made in large numbers so as to be interchangeable.

All machine-tools have facilities for holding both the workpiece and the tool, and for accurately controlling the movement of the cutting tool relative to the workpiece. Most machining operations generate large amounts of heat, and use cooling fluids (usually a mixture of water and oils) for cooling and lubrication.

Machine-tools usually work materials mechanically but other machining methods have been

developed lately. They include chemical machining, spark erosion to machine very hard materials to any shape by means of a continuous high-voltage spark (discharge) between an electrode and a workpiece. Other machining methods include drilling using ultrasound, and cutting by means of a laser beam. Numerical control of machine-tools and flexible manufacturing systems have made it possible for complete systems of machine-tools to be used flexibly for the manufacture of a range of products.

Text 2

LATHE

Lathe is still the most important machine-tool. It produces parts of circular cross-section by turning the workpiece on its axis and cutting its surface with a sharp stationary tool. The tool may be moved sideways to produce a cylindrical part and moved towards the workpiece to control the depth of cut. Nowadays all lathes are power-driven by electric motors. That allows continuous rotation of the workpiece at a variety of speeds. The modern lathe is driven by means of a headstock supporting a hollow spindle on accurate bearings and carrying either a chuck or a faceplate, to which the workpiece is clamped. The movement of the tool, both along the lathe bed and at right angle to it, can be accurately controlled, so enabling a part to be machined to close tolerances. Modern lathes are often under numerical control.

Задание 2. Прочитайте и запомните новые слова.

machine-tools — станки
electrically driven — с электроприводом
shape — форма
workpiece — деталь
accurate — точный
development — развитие
to allow — позволять, разрешать
interchangeable — взаимозаменяемый
facility — приспособление
relative —относительный
amount — количество
fluid — жидкость
to lubricate — смазывать
spark erosion — электроискровая обработка
discharge — разряд
by means of — посредством
beam — луч
drilling — сверление
flexible — гибкий
range — ассортимент, диапазон
lathe — токарный станок
circular cross-section — круглое поперечное сечение
surface — поверхность
stationary — неподвижный, стационарный
sideways — в сторону
variety — разнообразие, разновидность
depth — глубина

headstock — передняя бабка
spindle — шпиндель
chuck — зажим, патрон
faceplate — планшайба
lathe bed — станина станка
to enable — давать возможность
tolerance — допуск

Задание 3. Ответьте на следующие вопросы к тексту: Answer the questions

1. What are machine-tools used for?
2. How are most machine-tools driven nowadays?
3. What facilities have all machine-tools?
4. How are the cutting tool and the workpiece cooled during machining?
5. What other machining methods have been developed lately?
6. What systems are used now for the manufacture of a range of products without the use of manual labor?
7. What parts can be made with lathes?
8. How can the cutting tool be moved on a lathe?
9. How is the workpiece clamped in a lathe?
10. Can we change the speeds of workpiece rotation in a lathe?
11. What is numerical control of machine tools used for?

Задание 4. Найдите эквиваленты в тексте/ Find English equivalents in the text:

1. обрабатываемый материал
2. электропривод
3. более точный
4. отдельные детали
5. процесс массового производства
6. приспособления для держания резца и детали
7. операции по механической обработке детали
8. высоковольтный разряд
9. сверление ультразвуком
10. резание с помощью лазерного луча
11. гибкие производственные системы
12. детали круглого сечения
13. поворачивать деталь вокруг ее оси
14. двигать в сторону, двигать по направлению к детали
15. глубина резания
16. непрерывное вращение детали

17. движение резца вдоль станины

Задание 5. Переведите на английский язык.

1. Токарный станок позволяет производить детали круглого сечения.

2. Деталь зажимается в патроне или на планшайбе токарного станка.

3. Резец может двигаться как вдоль станины, так и под прямым углом к ней.

4. Современные токарные станки часто имеют цифровое управление.

Контрольные вопросы: расскажите о станках, на который у вас есть опыт работы во время практики. Какие операции выполняют те или иные станки. Расскажите подробно об одном из них.

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 51
Применение роботов в производстве.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Применение роботов в производстве».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите тест.

Flexible production and industrial robots.

This country's machine-building industry is now facing the task of restructuring on a large scale engineering production, and developing new methods of organization, new equipment and new technologies. This is global process. Swift production automation, the introduction of microprocessors, robotics, rotary and rotary-conveyer lines, flexible readjustable production is vital for today's industry.

Industrial robots play an important part in the process. Many institutes are currently engaged in developing them. The concept of designing robot modules is making successful headway.

The task today is to raise their reliability, speed and failure-free operation.

Russian engineers cooperate in the development of flexible production systems with experts from different countries.

Also needed for the operation of flexible systems are robots which will transport billets and parts between machine-tools, i.e. transport robots, robot trailers, as well as measuring robots. Experts from the Institute of Machine Studies are developing measuring manipulators and coordinate- measuring machines.

It is hard to enumerate all the problems facing our engineers and designers in the development of flexible productions. Automated systems of adjusting, controlling instruments, machined parts and many other things are needed.

The combination of flexible systems with the general system of programmed production, the spreading of flexibility to the processes of preparatory productions — foundry, forging and welding — are also very complicated problems. The flexible system must embrace all the stages of machine building, all its processes.

Задание 2. а) В следующем списке слов найдите интернациональные слова, назовите их значения. Значения остальных словосочетаний определите с помощью словаря. Не забудьте о порядке перевода многочленных именных сочетаний.

production system, flexible production system; production auto- mation; preparatory production; rotary line, rotary-conveyer line; robot, robotics, robot module, transport robot, trailer measuring robot; operation, failure-free operation; enterprise, production enterprise; m easuring m anipulator; foundry, forging, welding; flexibility; reliability

б) Распределите словосочетания на три тематические группы: *1) характеристика машиностроения; 2) оборудование, станки, инструменты; 3) автоматизация производства*.

Задание 3. Образуйте глагольно-именные сочетания, ориентируясь на содержание текста. Переведите их. Распределите их по тематическим группам.

1. to design 2. to restructure 3. to introduce 4. to develop 5. to raise 6. to enumerate 7. to transport

a) reliability b) problems c) production d) new methods e) speed f) robot modules g) the stages of production

Задание 4. Change the forms of the verbs in the sentences from the active into the passive voice. Translate the sentences into Russian.

1. Robots can identify objects.
2. Modern engineering thinking has created new automated coal-digging complexes.

3. Raising the reliability certainly requires new technologies.
4. We need not merely manipulators.

5. The engineers are going to start producing new generations of machines.
6. The engineers have created machine-tool modules for flexible industries.
7. It will definitely increase productivity several times.
8. The scientists are searching for new highly efficient methods.
9. Unfortunately, it did not extend.
10. They improved the quality of the machine.

Задание 5. Какие из выделенных действий происходят: 1) в течение длительного времени в настоящее время; 2) регулярно; 3) должны произойти?

1. The task *is to raise* the reliability of robots. 2. Flexible systems *are being developed* in many automobile plants. 3. This engineer *is developing* a new measuring manipulator. 4. Flexible systems *embrace* all stages of machine building. 5. Robots *play* an important part in the process.

Задание 6. Найдите в тексте предложения, в которых обозначены действия, происходящие в настоящий момент, и переведите их на русский язык.

Задание 7. Найдите в тексте предложения, в которых подчеркивается завершенность действия, и переведите их на русский язык.

Контрольные вопросы:

1. Какие новые технологии и оборудование внедряются в машиностроение для автоматизации производства?
2. Какую роль играют промышленные роботы в гибких производственных системах и какие задачи нужно решить для их улучшения?
3. Какие типы роботов необходимы для работы гибких систем, кто их разрабатывает?
4. Расскажите подробно о роли промышленных роботов в гибких производственных системах. Какие задачи нужно решить для их совершенствования?
5. Почему гибкие производственные системы должны охватывать все этапы машиностроения? Какие процессы упоминаются в тексте?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 52
Техника безопасности на рабочем месте. Предупреждение травм.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Техника безопасности на рабочем месте. Предупреждение травм».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

SAFETY ENGINEERING

Accidents to people in industrial enterprises are called industrial traumatism (injury). They occur when workers have not acquired the requisite for skill and lack the necessary experience in handling tools and equipment. Accidents are also caused through neglect of safety rules and regulations in the factories and training workshops.

The purpose of safety engineering is to prevent accidents and to create such conditions of work in industry which will ensure maximum productivity of labour.

When taking up new duties or when first going to work at any industrial enterprise each worker is obliged to acquaint him thoroughly with, and to master the safety instructions.

You need many kinds of safety equipment on a building site. Housebuilders and other workers have to wear safety boots, helmets, gloves, and sometimes goggles and dustmasks. Ear protectors (ear plugs) should be used near noisy machines. Ladders and scaffoldings are used when working at heights. Ladders must be placed right and they must be strong enough to carry the load of the workers. Scaffoldings must also be carefully erected, so that they

don't collapse. At bigger building sites both ladders and scaffoldings are usually made of metal, but sometimes also wooden ones are used. Here are some other points to keep in mind:

– A very important thing is to keep your working place tidy and clean.

– You must not leave empty tins or dirty buckets on floors or in yards.

– Tools must be kept in the right places, in toolkits and sheds.

– Nails and screws must be kept in boxes, so that they will not be wasted.

– All the used boards should be collected into one place as well as other garbage.

– On a building site you should always be careful with fire.

– Paints and solvents catch fire very easily.

– Make sure that you have insurance.

You should have put on overalls to protect your clothes when working with paints or solvents.

Задание 2. Прочитайте слова и выучите их.

bare spot	оголённый участок
wire feeder	механизм подачи (электродной или присадочной) проволоки
ground connection	1) заземление, замыкание на землю 2) соединение на корпус
power switch	переключатель мощности
rupture	1) пробой (изоляции); 2) излом, разрушение, разрыв
Confined space	замкнутый объём, замкнутое пространство
exhaust hood	вытяжной шкаф; вытяжной колпак

Задание3. Найдите в тексте следующие слова и выражения:

путь наименьшего сопротивления, поражение электрическим током, соображения безопасности, защитный колпак, обученный персонал, наносить вред, грубое обращение.

Задание4. Дополните предложения.

1. To avoid electrical shocks a welder should/shouldn't… (inspect, repair, etc.)
2. The following things should be remembered when inspecting and maintaining wire feeder … .
3. To use and store electrodes safely, one should/shouldn't … .
4. Gas cylinders should be stored in the following way: … .
5. If the regulator is faulty, you can observe the following: … .
6. Safe welding environment is obtained by … .
7. Welding operators should be dressed in … .
8. To keep welding equipment running for decades, operator should do some operations on a regular basis, such as … .

Задание 5. Найдите и составьте инструкцию с помощью текста. Выучите наизусть.
1. Несчастные случаи с людьми на предприятии называются производственной травмой.
2.Они случаются, когда у рабочих нет опыта или они пренебрегают правилами безопасности на заводах или в мастерских.
3.Цель техники безопасности- предотвратить несчастные случаи и создать условия такие условия в промышленности, которые обеспечат максимальную производительность труда.
4.Приступая к новым обязанностям вы должны ознакомиться с правилами безопасности и освоить их.
5.У станка рабочие должны носить ботинки со стальным носком, перчатки, наколенники, пыле защищающие маски, защитные маски, защитные очки, беруши.
6.Вы должны носить беруши, когда вы находитесь рядом с шумным оборудованием.
7.Вы должны надевать спецодежду, чтобы защитить свою одежду при работе на станках.
8.Вы должны знать предупреждающие знаки.
9.И очень важно держать своё рабочее место в порядке и чистоте.

Задание 6. Выберите правильный вариант слова:
1. Student affected by drugs or alcohol are not permitted in (equipment, the workshop, machinery).
2**.** Students with any (electrical, safe, health) problems that may affect workplace safety must report these conditions to the workshop staff

3. (Notify, Make, Clean up) the workshop staff of your arrival
4. Wear the correct protective equipment for the (materials, tools, floor) you are using – ask if in doubt
5. All chemicals (may, must, could) be checked through Chemwatch and with workshop staff before use
6. Immediately notify the workshop (worker, supervisor, teacher) of any faulty or broken equipment
7. Ask how to use the (materials, tools, floor) safely
8. Make sure your work (materials, tools, piece) is fixed securely before work commences
9. Keep leads up off the (materials, tools, floor).
10. (Notify, Keep, Clean up) clear of any person operating tools and machinery
11. Do not talk to anyone operating (electrical, safe, health) equipment and machinery
12. Keep your work area (tidy, safe, health)

Контрольные вопросы:

1. What are some common basic safety rules that should be followed when working on machines to prevent accidents and injuries?

2. Why is it important to wear appropriate personal protective equipment, such as gloves and safety goggles, when working with machines?

3. How can proper training and supervision help ensure that workers understand and comply with basic safety rules when operating machinery?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 53
Оказание первой помощи.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Оказание первой помощи».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

What is first aid?

First aid is the emergency treatment provided to someone injured or unwell before professional medical help arrives. It covers everything from minor treatments like applying a bandage to performing CPR in life-threatening situations.

UK law mandates employers must provide adequate first aid provisions to ensure timely help for employees who need first aid assistance.

The importance of first aid in the workplace

Accidents happen, and a well-implemented first-aid system can significantly reduce the impact of injuries and illnesses. Prompt response saves lives and ensures quicker recovery and less downtime for employees.

By prioritising first aid, you demonstrate to your employees that their safety matters, boosting morale and productivity.

Basic first aid techniques that you should know

Key techniques include:

- CPR (Cardiopulmonary Resuscitation): Essential for reviving someone who has stopped breathing.
- Bandaging: Treats wounds and prevents infections.
- Handling common injuries: Techniques for treating sprains, burns, and fractures.

Other essential techniques to be aware of include:

- Choking relief: Knowing how to perform abdominal thrusts or back blows can save lives.
- Dealing with allergic reactions: Administer antihistamines or use an EpiPen if necessary.
- Seizure response: Knowing how to protect a person experiencing a seizure and ensuring they are safe until help arrives.

What should I put in the first-aid box?

- There is no standard list of items to put in a first-aid box. It depends on what you
- assess the needs are. However, as a guide, and where there is no special risk in the
- workplace, a minimum stock of first-aid items would be:
- ■ a leaflet giving general guidance on first aid, eg HSE leaflet Basic advice on first aid
- at work (see ‘Where can I get further information?’);
- ■ 20 individually wrapped sterile adhesive dressings (assorted sizes);
- ■ two sterile eye pads;
- ■ four individually wrapped triangular bandages (preferably sterile);
- ■ six safety pins;

- ■ six medium-sized (approximately 12 cm x 12 cm) individually wrapped sterile
- unmedicated wound dressings;
- ■ two large (approximately 18 cm x 18 cm) sterile individually wrapped
- unmedicated wound dressings;
- ■ one pair of disposable gloves.

Do I have to do anything else?

- You have to inform your employees of the first aid arrangements. Putting up
- notices telling staff who and where the first aiders or appointed persons are and
- where the first-aid box is will usually be sufficient. But don't forget that you will need
- to make special arrangements to give first-aid information to employees with reading
- or language difficulties.

Контрольные вопросы:
Что понимается под Первой помощью?
Какие действия принимаются в первую очередь?
Какие лекарства и предметы лежат в аптечке?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 54
Пожарная безопасность на рабочем месте.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Пожарная безопасность на рабочем месте».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;

– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Follow the rules of fire safety at the workplace.

To date, statistics show that fires often occur in production, in workplaces. Therefore, it is necessary to review workplace fire safety measures from time to time and develop new strategies.

"It is wrong to consider the causes of a fire as the interaction of flammable liquids or solids with a sudden source of fire. The culprit of this is usually a person, including in the workplace. The reason is usually accidental unforeseen actions, careless and unscrupulous behavior of employees when handling various machinery, electrical equipment, etc.

Therefore, in order to avoid an accident, all employees should know and follow fire safety rules at their workplaces and be able to use primary fire extinguishing equipment," said Sergey Stroev, Head of the Department for the Civil Aviation District of the Department of Civil Protection.

The Office of the Department of Civil Protection in the North-Eastern District warns: while at the workplace (in the office), you must strictly follow the rules of fire safety.

- Keep your workplace clean and tidy;

- Do not clutter the passageways and exits with various items and equipment; Smoke only in designated areas;

- Do not overload the network by switching on electrical appliances at the same time; Use household kettles, microwaves, toasters, and water heaters only in designated areas on fireproof stands.;

- Do not use extension cords to turn on electric heaters, air conditioners, electric stoves, servers; Do not light an open fire indoors;

- Do not store flammable liquids indoors.;

- Have signs in the premises with the telephone number of the fire department and the names of those responsible for fire safety;

- Have an evacuation plan in case of fire;

- Have primary fire extinguishing equipment in the premises;

- At the end of the working day, turn off electrical appliances from the mains.;

- In case of fire Report the fire to the fire department;

- Take measures to eliminate the source of the fire and the need to evacuate people and property from the premises.;

- To leave a dangerous room, following the instructions of those responsible for fire safety, evacuation schemes and signs of the direction of movement.

Remember, it's easier to prevent a fire than to extinguish it later. Therefore, while at the workplace, it is necessary to strictly observe the rules of fire safety.

Задание 2. Прочитайте и переведите слова:

fire, fire safety, ignition, culprit, accident, keep clean, clutter, smoke, overload network, switch on, report fire, evacuate, fire extinguisher, evacuation plan, primary equipment, direction signs, extension cord, flammable liquids, open fire, electrical appliances, electric heaters, workplace, passageways, exits, designated areas, premises, turn off, check, follow rules, warn, tidy, hazardous, prevent, extinguish, emergency, safety instructions, overload, clutter-free, non-smoking

Задание 3. Дополни предложения информацией из текста.

1. Fires often occur _____.
2. The _____ of fire is usually _____.
3. Keep your _____ clean and _____.
4. Do not _____ the network with electrical _____.
5. Have _____ fire extinguishing _____ in the premises.
6. Turn off electrical _____ at the end of the _____ day.
7. _____ the fire to the _____ department.
8. Follow _____ schemes and safety _____.

Задание 4. Форма Герундия в предложениях. Переведите предложения на английский язык.

Герундий как подлежащее 1. Поддержание чистоты на рабочих местах предотвращает опасность возникновения пожара. 2. Курение в неположенных местах строго запрещено. 3. Перегрузка электрических сетей является причиной большинства пожаров на рабочих местах.

Герундий после предлогов 1. Сотрудники несут ответственность за чистоту проходов. 2.Использование удлинителей для обогревателей опасно. 3.Соблюдайте план эвакуации при выходе из здания.

Герундий после глаголов 1. Работникам следует избегать хранения легковоспламеняющихся жидкостей в помещении. 2. Руководитель настаивает на наличии огнетушителей в каждой комнате. 3.Немедленное сообщение о пожаре спасает жизни. (Немедленное сообщение о пожаре спасает жизни.)

Герундий в отрицательной форме 1. Не выключать электроприборы в конце рабочего дня опасно.2. Несоблюдение правил техники безопасности приводит к несчастным случаям.

Контрольные вопросы:

- расскажите о пожаробезопасности на рабочем месте.

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 55
Инструкции и предупреждающие знаки.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Инструкции и предупреждающие знаки».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь

- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Summary of Safety Signs / Изучите предупреждающие знаки:
The pictograms are as shown in the regulations and the completed sign must be in accordance with the appropriate colour's.

Type
Shape
Colour
Pictograms
PROHIBITION SIGNS - These signs prohibit actions detrimental to safety No Smoking
Circular - RED with a white background red band and crossbar.



WARNING SIGNS - These signs give warning of potential risks Triangular

Triangular - YELLOW with black symbol or text



MANDATORY SIGNS - Signs that require actions or activities that will contribute towards safety

Circular

BLUE with symbol or text in white



SAFE CONDITION SIGNS - These signs indicate exit routes in the event of a fire or emergency

Rectangular - GREEN with white symbol or text



FIRE EQUIPMENT SIGNS - These signs are used to indicate the location of fire equipment

Rectangular or Circle - Red with white symbols or text



Supplementary Information Signs

Rectangular - Green, Red, Yellow, with White or Black Text



Задание 2.

1. Point to these parts of your body. Say and learn. Ears eyes face feet f ingers hands head
2. Look at the personal protection equipment (PPE)/ Complete the sentences below

Ear protectors Hard hat Face guard







Boots Goggles Gloves





Safety harness respirator

Задание 3. Дополните фразы подходящими словами.



A hard hat protects your_____
2 A face guard protects your_____
3 Boots protect your _____
4_____protect your ears from noise
5_____ protect your hands
6_____protect your eyes
A _____ protects you from smoke and dangerous fumes
A _____ protects you from a fall



Задание 4. Прочитайте текст. Safety signs: colours and shapes

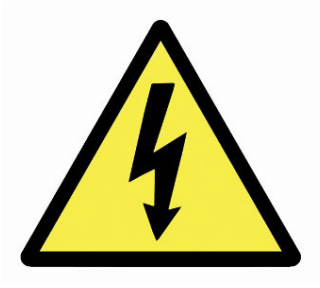
Safety signs are very important because the oil and gas industry has many hazards. Hazards are possible dangers like electricity, chemicals, hot things, gas, machines, noise, falling objects, and slippery surfaces. There are four main kinds of safety signs:

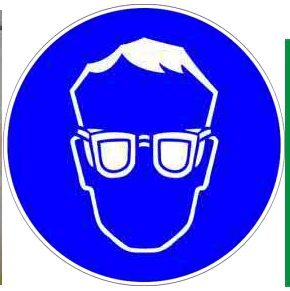
- Black and yellow triangles. These signs warn us about hazards.
- Blue and white circles These signs tell us “You must wear or do the thing in the picture”
- Red and white circles These signs usually have a red band across them. They tell us we must not do things.
- Green and white squares or rectangles These signs give information about safety.
-

Задание 5. Match the signs with the descriptions given below.














- Wear goggles
- Don’t smoke here
- This way to the emergency exit

- Wear ear protectors

- Don’t eat here

- Danger! High voltage!

- Fire exit

- Wear boots

- Wear respirator

- Do not enter

- Danger!Radiation

- Danger! Overhead crane!

- This way to the pharmacy

- Do not touch!

- Drinking water is here

Задание 6. Прочитайте и перескажите текст.

Accident investigation

Whenever an accident occurs that results in an injury (medical case), damage of equipment and material, or both, prompt accident investigation by the immediate manager is required. A written preliminary investigation will be completed by the end of the particular shift or business day on which the accident occurred.

In no event should there be a delay of more than 24 hours. Failure to comply with this requirement may subject the immediate manager to disciplinary action up to and including discharge. Without adequate accident investigation data the Company may be subjected to costs, claims, and legal action for which it has no defence.

As a minimum, the preliminary accident investigation report will include the following:

1. Name, occupation, and sex of injured worker.
2. Place and date/time of accident.
3. Description of how the accident happened.
4. Immediate causes of the accident - unsafe acts and unsafe conditions.
5. Contributing causes - manager safety performance, level of worker
training, inadequate job procedure, poor protective maintenance, etc.
6. Witness (es) - name and department.
7. Corrective action taken - when.

The employee who was injured and any employee(s) who witnessed the incident should be separately interviewed as soon as possible. A copy of the report must be submitted to the Manager - Human Resources for review. Another copy of the report is to be retained for a period of not less than the injured employee’s length of employment plus five (5) years.

Контрольные вопросы:

1. What Basic safety rules when working on machines do you know?

2. What are the first steps in case of safety accident?

3. How can workers protect themselves from the accident? Must they wear safity protective tools and equipment?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 56
Основные правила электробезопасности.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Основные правила электробезопасности».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

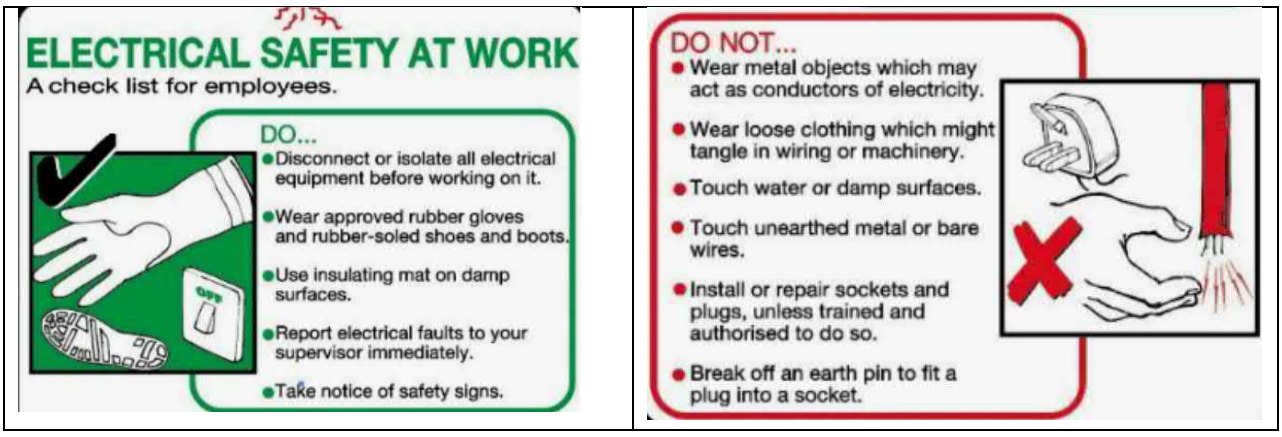
- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте правила электробезопасности **(ELECTRICAL SAFITY)**

Переведите тексты на русский язык. Запишите и запомните новые слова по теме.



Задание 2. Прочитайте и переведите текст.

Safety Earthing System.

Electric Shock The strength of current depends on both the voltage and the resistance in a circuit. A current of 50 mA is dangerous for a man and a current of 100 mA and higher is lethal.



a) Contact with an ungrounded motor frame

b) Contact with a grounded motor frame

Fig. 19

Earthing system serves to protect attending personnel from electric shocks when voltage appears on parts that are normally dead. The risk of an electric shock decreases with decreasing voltage. In wet and hot atmosphere the risk of electric shock increases. Safe voltage for circuits used in dry atmosphere is under 36 V. When the power is on, contacts with live conductors are dangerous for life. Thus, measures are taken to protect attending personnel from contacts with live parts of installations under voltage. The danger of an electric shock disappears provided the metal parts of installations under voltage are connected with ground by means of safety earthing. Connecting to ground is made by means of earthing electrodes which are connected directly with ground. The insulation resistance of any installation should be regularly controlled by means of measuring devices. The faulty parts should be detected, eliminated, and replaced by new ones.

Задание 3. Вставь слова в пропуски.

ELECTRICAL SAFETY CHECK TEST

appliance	current	live	earth	loose	safety	casing	melt	path	current

The ____wire is a _____ device which is connected to the _____ of appliances. The earth wire provides a _____ for the electrical _____ to flow if the live wire becomes _____ and touches the casing making it _____. The large _____ which flows through the erth wire will _____ the fuse switching the _____ off.

Задание 3. Вставьте артикли, где это необходимо. Fill in the gaps with either the indefinite article (a/an) or with no article (−). NOTE that the indefinite article (a/an) is used with countable nouns and no article (−) is used with uncountable nouns or nouns in the plural form.

1) It's difficult to imagine __ life without __ electricity.

2) __ atom is composed of __ protons, __ neutrons and __ electrons.

3) __lead, __ water and __concrete can stop __ radiation from gamma waves.

4) In __ chain reaction __ neutron causes __ atom of U-235 to undergo __ fission.

5) At __ power plant __heat is converted to __ mechanical energy that is then converted __ electricity.

6) __nuclear science is used in __industry, __medicine, __agriculture to provide __ energy, save __ lives and increase __ productivity.

7) __matter exists in __ four states – __ solid, __liquid, __gas and __ plasma.

8) __current is __electricity in __motion. When __current flows through __ conductor it creates __heat because of __resistance.

9) __coal, __petroleum and __nuclear power are __secondary sources.

10) __kilogram of __coal or __liter of __oil contains about __30 megajoules of energy.

Задание 4. Choose the suitable words and translate the sentences:

1. The danger of electric shock (appears, disappears) when the conductor becomes (live, dead). 2. Current passes through faulty (earthed, unearthed) part of installations when the power is on. 3. Low accuracy of measurement is (an advantage, a disadvantage) of the measuring device. 4. The danger of electric shock (increases, decreases) in the wet and hot atmosphere. 5. No current flows through a (dead, live) conductor.

Задание 5. Fill in using the verbs *to detect, to appear, to disappear, to decrease:*

1. When resistance increases, the risk of electric shock … . 2. Faults in electric installations are … by means of special devices. 3. Electric power … only on live conductors with power on. 4. When the device is switched off electric power … .

Контрольные вопросы:

1. What does an earthing system serve for?
2. What parts are termed dead (live)?
3. In what air does the risk of an electric shock decrease? 100
4. By what means is connection to ground made?

5. What does an electric shock result from?

6. Is a current of 50 mA dangerous for a man?

7. Is wet and hot atmosphere dangerous for the attending personnel?

8. Does the risk of an electric shock decrease with increasing current?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 57
Основные понятия охраны труда.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Основные понятия охраны труда».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите новые слова

1. well-being - благополучие
2. workplace - место работы
3. employees - сотрудники
4. safety measures - меры безопасности
5. safety training - обучение безопасности
6. protocols - протоколы
7. prevent - предотвращать

8. accidents - несчастные случаи
9. injuries - травмы
10. illnesses - болезни
11. significant - значительный
12. consequences - последствия
13. physical injuries - физические травмы
14. mental health issues - проблемы с психическим здоровьем
15. long-term health problems - проблемы со здоровьем в долгосрочной перспективе
16. quality of life - качество жизни
17. financial hardships - финансовые трудности
18. penalties - штрафы
19. reputation - репутация
20. legal repercussions - правовые последствия
21. morale - боевой дух
22. turnover rates - показатель текучести кадров
23. prioritize - придавать приоритет
24. key components - ключевые компоненты
25. hazards - опасности
26. preventive measures - профилактические меры
27. personal protective equipment (PPE) - средства индивидуальной защиты
28. safety guards - ограждения для безопасности
29. disciplinary action - дисциплинарные меры.

Задание 2. Прочитайте и переведите текст.
Occupational Safety and Health (OSH) is a crucial aspect of any workplace, as it ensures the well-being and safety of employees while they are on the job. OSH refers to the efforts made by employers to provide a safe and healthy work environment for their employees. This includes implementing safety measures, conducting safety training, and enforcing safety protocols to prevent accidents, injuries, and illnesses at work.

Workplace accidents and illnesses can have significant consequences for both employees and employers. Employees may suffer from physical injuries, mental health issues, or long-term health problems as a result of unsafe working conditions. This can negatively impact their quality of life, ability to work, and overall well-being. In addition, workplace accidents can also lead to financial hardships for both employees and employers, as they may incur medical expenses, legal fees, and lost productivity.

On the other hand, employers may face legal repercussions, financial penalties, and damage to their reputation if they fail to provide a safe work environment for their employees. This can result in decreased employee morale, increased turnover rates, and difficulties in attracting and retaining top talent. Therefore, it is in the best interest of both employees and employers to prioritize OSH in the workplace.

There are several key components of OSH that employers should consider when developing their safety programs. These include identifying and assessing workplace hazards, implementing preventive measures, providing adequate training, and monitoring and enforcing safety protocols. Hazard identification involves identifying potential hazards in the workplace that could pose a risk to employees, such as faulty equipment, hazardous chemicals, or unsafe working conditions. Employers should conduct regular inspections, risk assessments, and safety audits to identify and address potential hazards before they result in accidents or injuries.

Preventive measures involve implementing safety controls and procedures to mitigate the risks associated with workplace hazards. This could include providing personal protective equipment (PPE), installing safety guards on machinery, or implementing safe work practices. Employers should also provide their employees with safety training to ensure they are aware of the risks associated with their job and know how to protect themselves from harm. This could include training on how to use PPE properly, how to handle hazardous materials, and how to respond to emergencies.

Monitoring and enforcing safety protocols is essential to ensure that employees comply with safety regulations and procedures. Employers should regularly review and update their safety policies and procedures to reflect changes in the workplace or regulations. They should also hold employees accountable for following safety protocols and take appropriate disciplinary action if necessary. Employers should also encourage open communication between employees and management to report safety concerns, near misses, or incidents so that they can be addressed promptly.

In addition to implementing OSH measures, employers should also promote a culture of safety in the workplace. This involves fostering a positive attitude towards safety, encouraging employees to take ownership of their safety and the safety of their colleagues, and recognizing and rewarding safe behavior. Employers should also provide resources and support to employees who may be struggling with safety issues, such as mental health resources or ergonomic assessments.

Overall, Occupational Safety and Health is a critical aspect of any workplace that should be prioritized by employers to ensure the well-being and safety of their employees. By identifying and assessing workplace hazards, implementing preventive measures, providing adequate training, and monitoring and enforcing safety protocols, employers can create a safe work environment that benefits both employees and employers in the long run. Investing in OSH not only protects employees from harm but also improves productivity, morale, and overall organizational success.

Задание 3. Ответьте на вопросы по тексту.
1. What is Occupational Safety and Health (OSH) and why is it important in the workplace?
2. How can workplace accidents and illnesses impact employees and employers?
3. What are some consequences employers may face if they do not prioritize OSH in the workplace?
4. What are some key components of OSH that employers should consider when developing safety programs?
5. What is hazard identification and why is it important in OSH?
6. What are some preventive measures that employers can implement to mitigate workplace hazards?
7. Why is safety training important for employees in the workplace?
8. How can employers monitor and enforce safety protocols in the workplace?
9. How can employers promote a culture of safety in the workplace?
10. What resources and support should employers provide to employees who may be struggling with safety issues?
11. How can investing in OSH benefit both employees and employers in the long run?
12. What are some examples of safety measures that employers can implement in the workplace?
13. How can open communication between employees and management help improve workplace safety?
14. What are some potential risks associated with failing to prioritize OSH in the workplace?
15. How can employers measure the success of their OSH programs and make improvements as needed?

Задание 4. Fill in the blanks with the appropriate form of the verb:

a. Workplace accidents and illnesses _____ (have) significant consequences for both employees and employers.

b. Employers _____ (face) legal repercussions if they fail to provide a safe work environment.
c. Hazard identification involves identifying potential hazards in the workplace that could pose a risk to employees, such as faulty equipment or hazardous chemicals.

Задание 5. Rewrite the following sentences using a different form of the verb in parentheses:
a. Employers should regularly review and update their safety policies. (regular)
b. Providing personal protective equipment is essential for ensuring employee safety. (ensure)
c. Employers must hold employees accountable for following safety protocols. (account)

Задание 6. Identify and correct the errors in the following sentences:
a. Employers should conduct regularly inspections to identify and address potential hazards.
b. Preventive measures involves implementing safety controls and procedures to mitigate risks.
c. Monitoring and enforcing safety protocols is essential to ensure that employees comply with safety regulations.

Контрольные вопросы:
1. Why is Occupational Safety and Health important in the workplace?
2. What are some of the consequences of workplace accidents and illnesses?
3. What are some key components of OSH programs that employers should consider?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 58
Бережливое производство.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Бережливое производство».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;

– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте текст.
Each enterprise has an individual interaction with the environment. Often, non-core processes do more harm to the environment than the actual production of products. In metalworking, several areas of negative influence can be distinguished at once. This pollution is noise, thermal, electromagnetic, and also material (emissions of harmful materials into open nature).

The main features of the material impact on the environment
The metalworking industry in Russia often retains an industrial arsenal from the days of the Soviet Union. Many companies work with old equipment that consumes a lot of electricity, processes workpieces inefficiently, and uses additional resources. Pollution is associated not only with the release of chips, as previously thought.

Other pollution factors are also important:

- coolant residues are often not disposed of properly;
- used tools can end up in landfills and landfills, where they will pollute the soil;
- excessive consumption of energy resources is unacceptable, it directly affects the environment;
- inefficient metal processing generates a huge amount of unclaimed waste.

Chips and other residues of blanks can be sent for recycling of secondary raw materials, this is a valuable product. But the alloy of drills and other tools is difficult to recycle, so not all companies accept tools for recycling. Improper handling of oily lubricants and chemical coolants also becomes a hazard to nature.

Protecting the environment - what can a company do?
The impact of metalworking on the environment is controlled by state environmental inspectorates. Any violation in this area will result in a fine or even suspension of the company. Therefore, it is important to switch to more efficient means of working with metal, thereby preserving the environment.

The main tasks of modern industry:
switching to efficient equipment that consumes less electricity;
signing contracts with companies that carry out high-quality waste disposal;
the use of safe means and compositions for the maintenance and operation of machine tools;
optimal use of consumables, tools, their sharpening.

Along with protecting the environment, the company will reduce the cost of electricity, the purchase of drills, crowns and other tools. It is important to use all resources efficiently to reduce the negative impact on the environment. But the first and priority task remains the renewal of the industrial equipment complex.

Modern compact machines with warranty
Magnetic drilling machines and efficient complexes for cutting metal are presented at Metaltool LLC http://metaltool.su/. The catalog contains only modern equipment, manufactured taking into account the

impact on the environment. Also in the assortment are machines for sharpening drills of various types. For the purchase of equipment, consumables, as well as for the selection of suitable models, just call the company's managers.

Задание 2. Прочитать и перевести текст.

Problems of mechanical engineering in Russia associated with the impact on the environment

With the successful development of progress, the machine-building complex of Russia is provided with modern equipment, high-tech industries, and new facilities under construction.

Such changes have a beneficial effect on the Russian economy.

But at the same time, machine-building enterprises are capable of producing all kinds of environmental pollution.

Mechanical engineering in Russia

The machine-building complex is the oldest and largest entity in the Russian Federation, which includes more than 10 industries.

In 2013, the share of mechanical engineering in terms of output amounted to 22% of the entire manufacturing industry in Russia.

Mechanical engineering is classified into medium, general, heavy and science-intensive:

secondary - automotive, machine tool, tractor, equipment for the food and light industry;
general - transport engineering, rocket and space industry, production of technological equipment;
heavy - production of mining, metallurgical, lifting and transport, forging and pressing and other equipment;
science-intensive - electrical and radio engineering industry, electronic engineering and instrumentation.
The objects of the machine-building complex are most often located in large industrial centers of Russia. For successful activity, mechanical engineering needs to provide its facilities with fuel and energy resources, metals, water resources, labor and transport networks. The developed infrastructure of large cities and the presence of other related industries allow engineering enterprises to obtain all the resources necessary for their production for their development.

The impact of mechanical engineering on the ecology of Russia

Among such environmental problems as the depletion of raw materials and climate change, the problem of water, soil and air pollution by industrial waste has reached the most menacing proportions.

More than 20 thousand industrial enterprises in Russia with well-developed technological processes play a significant role in environmental pollution. In some industrial areas with the most dangerous industries, harmful emissions sometimes exceed all sanitary standards.

The machine-building complex annually emits 32% of industrial pollution from its stationary sources into the atmosphere. And machine building is equipped with cleaning equipment only by 30-50%.
Environmental pollution is carried out in three directions:
Atmosphere

From the emissions of enterprises in the air, you can detect such harmful substances as sulfur dioxide and carbon monoxide, as well as particulate matter, nitrogen oxide, phenol, sulfur dioxide, lead, and more.

One of the most dangerous substances, hexavalent chromium, is most often found in emissions from machine-building enterprises.

Water sources
With sewage, environmentally hazardous substances enter water bodies - sulfates, chlorides, oil products, cyanides, salts of nickel, chromium, phosphorus, cadmium and many others. In the area of rivers, on the banks of which large machine-building enterprises are located, heavy metal ions can be found.

The soil
Solid waste pollutes the soil in the form of sawdust, shavings, ash, slag, dust and sediment. After the modernization of the equipment, numerous mountains of scrap metal remain.

Technological processes
Such a negative impact on the environment is explained by the fact that at the enterprises of the modern machine-building complex, technological processes are used in the production of products that use harmful substances with a high level of pollution:

In-plant energy production and other processes associated with fuel combustion - when fuel is burned, combustion products are formed, which are carried away through the chimney into the air. Life-threatening gaseous and solid substances enter the atmosphere.
Foundry is one of the most dangerous industries. Emissions from the production of 1 ton of iron and steel parts contain 250 kg of carbon monoxide, 50 kg of dust, 2 kg of nitrogen and sulfur oxides and 1.5 kg of other harmful substances (ammonia, formaldehyde, phenol, cyanide). 3 m^3 of sewage and 6 tons of solid waste enter the reservoirs in the form of molding sand processing.
Metalworking of structures and individual parts - metal filings, shavings and dust are formed during the processing of metal structures, which, in turn, enter the air, water and soil.
Welding production - as a result of welding processes, harmful fumes of welding aerosols, manganese, copper and silicon, fumes of zinc and iron oxides, fluorides, nitrogen oxides and the most dangerous hexavalent chromium are emitted into the atmosphere.
Galvanic production is one of the most dangerous industries. Such technological processes as nickel plating, zinc plating, chromium plating, silver plating, copper plating and others are used. Electroplating processes use large volumes of water to treat and wash parts. Working solutions (electrolytes) after the end of the process.

Задание 3. Identify the errors in the following sentence and correct them:
The sustainable producing of food is important for the future of our planet.

Задание 4. Fill in the blanks with the appropriate words related to sustainable producing:
1. It is crucial to _____ the impact of our actions on the environment.
2. Farmers are embracing _____ practices to protect the soil and water resources.
3. Consumers are becoming more aware of the importance of _____ products.
4. Sustainability requires a long-term _____ to protecting our natural resources.
5. The government is implementing policies to promote _____ agriculture.

Контрольные вопросы:
1. How can sustainable practices be implemented in the production of consumer goods to minimize environmental impact?
2. What are some examples of innovative technologies that can help improve sustainability in the manufacturing process?
3. How can businesses balance the need for profit with the goal of reducing carbon emissions and promoting sustainable sourcing of materials?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 59
Неполадки в рабочем процессе. Поиск и информирование.
Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Неполадки в рабочем процессе. Поиск и информирование».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02 ОК 04 ОК 09 ПК 2.5

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.
Troubleshooting Hydraulic Drives
Hydraulic drives often fail due to oil contamination, seal wear, improper valve adjustment, and air in the system.

Problem	перевод	Causes
1. Pump not pumping	Насос не качает масло	Incorrect rotation, low oil level, clogged suction.
2.No pressure in the system	Нет давления в системе	Pump wear, clogged relief valve, leaks.
3.Slow cylinder operation	Медленная работа цилиндра	Clogged orifices, worn seals, air in the system.
4.Noise and vibration	Шум и вибрация	Clogged suction, pump cavitation.
5 Oil leak	Утечка масла	Worn high-pressure hose seals, damaged pipes.
6 Cylinder not holding position:	Цилиндр не держит позицию	Faulty check valve, worn piston.

What can you do? The following faults are most common in hydraulic drives due to oil contamination, worn parts, and improper operation.

Common malfunctions:

1/ Pump does not pump

-Low oil level in the tank
-Clogged suction filter or pipes
-Incorrect pump rotation direction

2/ Low or no pressure

- Worn pump or its internal components
- Clogged relief valve
- Leaks in connections and seals

3/ Slow or jerky cylinder operation

- Air in the system (plugs)
- Dirty throttle valves
- Worn cylinder seals

4/ Noise, vibration, overheating

- Pump cavitation (air bubbles)
- Clogged suction
- Oil overheating above 60°C

5/ Unintentional movement (load drops)

- Faulty check valves
-Worn piston seals
- Leakage through the distributor spool

6/ Oil leaks

- Ruptures in high-pressure hoses (HPH)
-Worn seals and seals
-Cracks in the cylinder body

Задание 2. Составьте лексический словарь по теме (не менее 20 слов). Запишите перевод.

Задание 3. Предложите к проблемам в таблице из зад.1. решения. Расскажите на английском языке.

Задание 4. Прочитайте диалог и расскажите, что случилось и как устранена неполадка.

Repairing a Hydraulic Cylinder

*Mike (Mechanic): Hi Anna! The excavator cylinder doesn't work. It leaks oil. Can you help me repair it?
Anna (Engineer): Yes Mike. First, check the oil level. Is there enough hydraulic oil in the tank?
*Mike: No, it's low. And I see wet spots around the cylinder seals.
Anna: Okay. Step 1: Turn off the machine and release all pressure. Safety first!
*Mike: Done. Now I remove the cylinder from the excavator arm.
Anna: Good. Step 2: Unscrew the end caps. Take out the piston rod carefully.
*Mike: The seals look bad. They're worn and cracked.
Anna: Yes, that's the problem. Step 3: Clean all parts with a cloth. No dirt inside!
*Mike: Cleaned. Now new seals?
Anna: Exactly. Step 4: Put new O-rings and wipers on the piston. Use lubricant.
*Mike: Okay, piston back in. End caps tight. Good.
Anna: Step 5: Test it. Connect to the machine. Check for leaks.
*Mike: Works perfect! No leaks, moves smooth.
Anna: Great job! Always change hydraulic oil filter too. Prevents next problem.
*Mike: Thanks Anna. Cylinder repaired!

Задание 5. Информировние о неполадках. Переведите предложения на английский язык.

1. Технический отчёт:

"В гидроцилиндре № 15 обнаружены утечки гидравлической жидкости через уплотнительные кольца, что приводит к снижению давления в системе на 20% и риску полной остановки оборудования."

2. Уведомление для руководителя:

"Уважаемый начальник цеха, сообщаем о поломке в гидроцилиндре: повреждён поршень с трещинами, вызванными перегрузкой. Рекомендуем немедленную замену для предотвращения аварии."

3. Инструкция для оператора:

"Признаки поломки гидроцилиндра: неравномерное движение штока, шум при работе и падение производительности. Немедленно остановите машину и сообщите в службу ремонта."

4. Сообщение в журнале:

"Дата: 24.03.2026. Поломка гидроцилиндра — износ манжеты на входном клапане, вызванный загрязнением масла. Время простоя: 4 часа. Причина: несвоевременная замена фильтра."

5.Предупреждение для бригады:

"Внимание! В гидроцилиндре выявлена трещина на корпусе из-за усталостного разрушения. Запрещено эксплуатацию до устранения дефекта; организуйте осмотр всех аналогичных узлов."

6.Краткое уведомление по email/SMS:

"Поломка гидроцилиндра: утечка масла, шток не фиксируется. Срочно требуется ремонтник на позицию А-3."

Контрольные вопросы:

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 60
Особенности перевода технической лексики. Работа с текстом.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Особенности перевода технической лексики. Работа с текстом».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите теоретический материал.

1.1 Особенности стиля технической литературы на английском языке

В общем и в целом стиль научных работ на английском языке напоминает русский научный стиль: мысль излагается сжато, сухо, точно, часто поясняется чертежами, графиками и математическими формулами. Больше всего приходится иметь дело с общетехнической литературой, куда входят инструкции к аппаратам с описанием технологического процесса, патентов и т.д. в отличии от русского языка, в такогорода описаниях могут употребляться разговорные выражения, а также совершенно новые «придуманные» слова (так называемый «технический жаргон»), которые не регистрируются словарями.

Вследствие быстрого развития техники в научном языке постоянно появляются новые термины (**неологизмы**), которые не успевает зафиксировать даже самый последний словарь. Неологизмы часто представляют большие трудности при переводе. В английской и американской литературе, как правило, употребляются неметрические единицы измерения, которые при переводе приходится пересчитывать в метрические и в единицы СИ, принятые в России.

В современной технической литературе на английском языке все чаще употребляются цепочки из поставленных рядом слов, которые не связаны между собой синтактическими средствами, т.е. предлогами to, of, from и т.д. Например: overload prevention device – устройство для предотвращения перезагрузки, two-stage single-cylinder air-cooled reciprocating compressor – двухступенчатый компрессор с возвратно-поступательным движением поршня и с воздушным охлаждением и т.д. Обратите внимание на то, что основными словами во всех приведенных выше сочетаниях являются последние слова, а все предшествующие слова служат определениями к ним. В последнее время усилилась тенденция к образованию новых слов путем сокращения, причем часто такое новое слово не выглядит как сокращение. Например, laser - это сокращение – light amplification by stimulated emission of radiation, lube – от lubrication и т.д.

Перевод традиционных сочетаний.
В каждом языке существует круг обычных, установившихся, традиционных словосочетаний, не совпадающих с кругом сочетаний в другом языке. Например:
«salt pen» - нельзя перевести дословно как «солёное перо», т.к. это английская морская идиома. При переводе такого рода сочетания надо заменить столь же принятыми сочетаниями другого языка. В данном случае это «писатель-маринист», т.е. автор, пишущий о море.
«port of many ships» - нельзя перевести дословно как «порт многих кораблей», а переводится как «морское дно». При этом следует иметь ввиду, что основное из сочетающихся слов должно своё значение сохранить, а второе зачастую приходится переводить словом, имеющим другое логическое значение, но выполняющим ту же функцию.
Перевод «игры слов»:
Так называемая «игра слов» связана с их многозначностью. Суть её в том, что говорящий подразумевает одно, а слушающий воспринимает его в другом значении.

Например: to make faces –гримасничать, to make faces – изготавливать циферблаты часов.
При переводе необходимо попробовать найти в языке перевода слово, которое бы тоже «играло». Если этого сделать нельзя, то в скобках нужно написать: (непереводимая игра слов, и объяснить суть «игры»).

1.2 Грамматические особенности технического английского языка

Как правило, по внешнему виду английского языка нельзя определить, как частью речи оно является. Одинаково звучащее слово может быть и существительным, и глаголом, и прилагательным. Сравните, например: - clock face – циферблат и face the wall –облицовывать стену; horse power - лошадиная сила и to power - снабдить двигателем, механизировать; doctor`s car - автомобиль доктора и to doctor the car - произвести ремонт автомобиля.

Функцию слова в английском предложении можно определить по занимаемому им месту. Сравните: box switch - закрытый выключатель и switch box - распределительная коробка, big traffic road - большая проезжая дорога и big road traffic - большое дорожное движение; motor oil - автотракторное масло и нефтяной двигатель.

Если переводить английское предложение с его твердым порядком слов без перегруппировки, то получается так называемый дословный перевод. Дословный перевод может быть правильным, если все английские слова в предложении имеют эквиваленты в русском языке и структура предложения имеет полное соответствие в русском языке, например, we all know that without alternating current radio-communication is impossible – мы все знаем, что без переменного тока радиосвязь невозможна. Но дословный перевод возможен не всегда, и от дословного перевода, однако. Следует отличать недопустимый в практике перевода буквальный перевод, т.е. простой механический перевод слов иностранного текста без учета их грамматических и логических связей. В отличие от языка художественной литературы, который допускает длинноты и повторения, технический текст насыщен фактическим содержанием, поэтому в нем высок удельный вес оборотов с неличными формами глагола и конструкциями с глаголом в страдательном залоге.

1.3 Некоторые грамматические трудности. Перевод независимых причастных оборотов на русский язык

Независимые причастные обороты, широко используемые в технической литературе, состоят из существительного в общем падеже (или местоимения в именительном падеже) и причастия 1.

Основными признаками независимого причастного оборота являются:

1) Слово или группа слов перед причастием, играющие роль подлежащего в причастном обороте;

2) Наличие запятой, которая отделяет независимый причастный оборот от главного предложения.

A d. c. motor being installed, the r. p. m. could be controlled automatically. – Так как был установлен двигатель постоянного тока, регулирование числа оборотов можно было осуществлять автоматически.

В зависимости от места в предложении и смысла независимый причастный оборот переводится:

1) обстоятельственным придаточным предложением, вводимым одним из союзов: когда, так как, если, хотя, поскольку (обычно, когда причастный оборот стоит в начале предложения):

A fault occurring, the interlock breaks the control circuit and stops the unit. – Когда возникает неисправность, блокировка разрывает цепь управления и останавливает агрегат.

2) самостоятельным предложением в составе сложносочиненного предложения, вводимым одним из сочинительных союзов: и, а, причем (обычно, когда независимый причастный оборот стоит в конце предложения): When a bar magnet is broken in two, two complete bar magnets result, two new poles appearing at the fracture. – Если разделить магнит на две части, получается два полных магнита, причем в месте излома появляются два новых полюса.

3) Самостоятельным предложением в составе сложноподчиненного предложения, вводимых бессоюзно. Такие причастные обороты выражают сопутствующие обстоятельства и всегда стоят в конце предложения:

As many as eight stages may be required for completing the process, two stages being the finishing ope rations. – Для завершения процесса могут потребоваться не менее восьми стадий, две из них отделочные операции.

Некоторые независимые причастные обороты начинаются с предлогом with. На русский язык предлог не переводится, а весь оборот соответствует придаточному или самостоятельному предложению, например,

With the steam cut off, it became possible to start repairs. – После того как был отключен пар, появилась возможность приступить к ремонту.

Независимому причастному обороту может предшествовать вводное слово there. В таких случаях оборот переводится придаточным обстоятельственным предложением: There being no fuel in the tank, the car came to a stop. – Машина остановилась, так как в баке не осталось горючего.

Независимые причастные обороты, представляющие застывшие словосочетания типа this done, such being the case, переводится по образцу:

This done, the pointer was returned to zero.

- Затем стрелка была возвращена на ноль.

1.4 Технические термины. О переводе терминов

Термин – слово или словосочетание, которое может иметь отличное от обиходного значение в зависимости от области науки и техники, в которой оно употребляется. Термин может быть простым, состоящим из одного слова (switch – выключатель) и сложным термином-словосочетанием (automatic switch – автоматический выключатель, high-speed circuit breaker - быстродействующий выключатель. Например, слово face как существительное имеет обиходное значение – лицо; широкое техническое значение его – поверхность; в геометрии его значение – грань; в строительном деле – фасад, облицовка; в горном деле – забой, лава. Но как это естественно для английского языка, то же слово face может выступать, как и глагол; в этом случае основное значение его (обиходное значение) – стоять напротив чего-либо; в металлообработке это термин, означающий – шлифовать; в строительном деле - отделывать, облицовывать, покрывать.

Соблюдение следующих правил может помочь при переводе терминов:

1. В специальном тексте каждое слово, даже очень хорошо знакомое, может оказаться термином. Так, в морском деле – man of war значит не солдат, а военный корабль, в тексте по механике - no play is admited надо переводить не – играть нельзя, а люфт не допускается. Shoe – колодка в описании тормозной системы, для электропоезда – лыжа токоприемника, для гусеницы – звено, dead – это обесточенный в электромеханике, глухой, т.е. несквозной - в машиностроении

и строительстве, неиспользованный, когда речь идет о растворах, газе и т.п. Переводя техническую литературу, надо всегда помнить об этой многозначности. Отсюда следует второе правило:

2. Пользуйтесь при переводе специальными техническими словарями. Следует считать неразумной попытку переводить без словаря; это выглядело бы так же странно, как если бы мастер пытался научиться работать без инструмента. Как бы ни была велика память переводчика, он может натолкнуться на незнакомой или малознакомый термин, или известный ему термин в совершенно новом значении. При многозначности слова следует брать то его значение, которое принадлежит соответствующей области техники.

3.Может оказаться, что ни одно из значений слова, найденных вами в словаре, не подходит. Это значит, что некоторые значения слова не зафиксированы в словаре. В таком случае вывести из затруднения может хорошее чувство языка, так называемая языковая догадка, нов первую очередь – понимание того, о чем идет речь. Поэтому знакомство с соответствующей отраслью техники, хотя бы по популярным пособиям, или консультация специалиста, имеют огромное значение для правильного перевода.

1.5 Терминологические термины

Развитие науки и техники сопровождается появлением новых понятий, новых определений и терминов.

Старые термины иногда приобретают новый смысл, подчас самый неожиданный. Появляется многозначность отдельных терминов, которая создает значительную трудность при переводе.

Так кроме металла слово metal теперь означает – балласт, щебень, расплавленное стекло, стекломасса, рельсы и др.

Слово leg, кроме значений – нога, лапа, опора, имеет еще значения: стержень магнитопровода, фаза, плечо трехфазной системы, сторона шва (при сварке) и др.

В качестве терминов используются части человеческого тела, животных (голова, плечо, хвост, ребро, клюв), элементы жилищ (пол, стена, потолок) и многие др. такие быстроразвивающиеся области техники, радиоэлектроника, производство компьютеров, автоматика и другие, связаны с появление многих новых терминов.

Современные методы создания терминов.
Вкладывание нового смысла в существующие термины:
Полисемия – случай, когда слово имеет более одного значения.
Наиболее распространенные слова, имеющие различные значения в языке технической литературы:
Package- Пакет- Агрегат
Bug- Клоп- Дефект
Horse-Лошадь-Рама
Pig-Свинья-Болванка
Frog-Лягушка-Крестовина
Следующий источник пополнения терминов - заимствования из других языков. Заимствование новых слов и новых терминологических единиц закономерно для любого языка. Из английского (по современным отраслям науки и техники - как непосредственные заимствования н-р "компьютер", "ассамблер", "интерфейс", "бартер", так и в виде калек типа "гибкая производственная система" - от flexible manufacturing system, "эхопечать" - от eco-

printing; vernalization от русского ‘яровизация’). Заимствованием считается слово или термин, который переходит в другой язык со своим понятием (computer - компьютер) или который используется для терминирования того же (или почти того же) понятия. Терминология постоянно пополняется новыми единицами. Многие стали интернационализмами. К ним относятся также термины booster (бустер), feeder (фидер), compound (компаунд). Одним из основных средств терминирования является общее словообразование.

Перевод интернационализмов:

Интернационализмами называются слова, которые встречаются в нескольких языках приблизительно в одинаковой звуковой и графической форме и имеют приблизительно одинаковое значение. Чаще всего это термины, заимствованные английским и русским языками из латинского или греческого, либо это слова, проникшие в другие языки из английского и русского. Понятия, выраженные интернациональными словами английского и русского языков, многозначны в «родном» языке и однозначны в языке, куда они попали позже.

Например: в русском языке слово «спутник» может означать и случайного попутчика и спутника жизни (супруга, супругу), и вращающийся вокруг земли космический аппарат. В английском языке слово «sputnik» - только космический аппарат.

Транслитерация.

Метод транслитерации - передача букв английского языка по средствам букв русского языка - находит широкое распространение в физике, химии, медицине, космонавтике: лазер, радар.

Задание. Переведите следующие предложения на русский язык, обращая внимание на употребление фразеологических единиц:

1. «In those days Julia did not think it necessary to go to bed in the afternoons, she was **as strong as a horse** and never tired, so he (Charles) used often to take her for walks in the park» (S.Maugham).

2. « … You may lead a horse to the water but you can’t make him drink» (I.Murdoch).

3. «…Cry Havoc and let slip **the dogs of war**…». (W. Shakespeare)

4. «Whew», said Taverner, «he (Mr. Leonides) is a **cold fish**!» (A.Christie).

5. «The dance hall was a mass of stamping, pushing, circling humanity … As he sat there pale and silent, like a **fish out of water**» (A. Cronin).

6. «And with an inkling that her success as an actress strengthened his feeling for her she worked like a **dog to play well**» (S.Maugham).

7. «Poor Winifred was like **a fish out of water** in this liberty…» (D.H.Lawrence).

8. «He hated his fellow Forsytes abroad – vapid as fish out of water in their well-trodden runs – the Opera, Rue de Rivoli, and Moilin Rouge» (J.Galsworthy).

9. «You thought you’d only given birth to an ugly duckling; perhaps he’s going to turn into a **white-winged swan**» (S.Maugham).

10. «The masses feel that drunkenness, stupidity, and immorality should be their own special property, and that if anyone of us makes an ass of himself he is poaching on their preserves …» (O.Wilde).

11. «I’ll give you a three year’s contract, I’ll give you eight pounds a week and you will have to **work like a horse**» (S.Maugham).

12. «I had already trudged five miles of dreary moorland road when a lorry driver pulled up and asked if I wanted a lift. “Can a **duck swim**?” I thought to myself. “Will you come to the hop with me if I call around for you? “With you Pempsey” she stammered. “Say – will a **duck swim**?” (O. Henry)

Контрольные вопросы:

1. What are the key challenges of translating technical content accurately and effectively?

2. How important is a deep understanding of both the source and target languages when translating technical documents?

3. What specialized skills or tools are necessary for technical translators to ensure the correct terminology and concepts are conveyed in their translations?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 61
Решение профессиональных задач. Составление диалогов.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Виды станков и принципы их работы».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Выучите новую лексику. Составьте словарь

maintenance *[noun]*
noun: обслуживание, содержание, поддержание, уход, сопровождение, поддержка, техобслуживание, сохранение, эксплуатация, эксплуатационные расходы
adjective: ремонтный
high maintenance - высокое техническое обслуживание
maintenance check - проверка технического обслуживания
maintenance work - техобслуживание
instructions for installation and maintenance - инструкция по установке и эксплуатации
maintenance instructions - инструкция по техническому обслуживанию
oil and maintenance instructions - инструкции по смазке и техуходу
maintenance manual - инструкция по уходу и обслуживанию
maintenance instruction - инструкция по эксплуатации
operation and maintenance instruction - инструкция по эксплуатации и обслуживанию
periodic maintenance - периодическое техническое обслуживание

-troubleshooting *[noun]*
adjective: аварийный
troubleshooting questions - контрольные вопросы
troubleshooting features - функциональные возможности поиска неисправностей
troubleshooting guide - руководство по поиску и устранению неисправностей
additional troubleshooting information - дополнительная информация об устранении неисправности
common troubleshooting method - основной метод поиска неисправностей
common troubleshooting procedure - общая процедура устранения отказов
diagnostic troubleshooting - поиск неисправностей
general troubleshooting tip - общий совет по устранению неисправностей
ip multicast troubleshooting guide - руководство по устранению проблем многоадресного IP
ip multicast troubleshooting manual - руководство по устранению проблем многоадресного IP
состоит из следующих глав:

[IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS]
[IMPORTANT WARNING ITEMS FOR SAFE OPERATION]
[CONSTRUCTION OF THE MACHINE]
[BASIC OPERATION]
[SETTING•OPERATION]
[OUTLINE OF FUNCTION]
[ELECTRICAL COMPONENT]
[TROUBLESHOOTING AND MAINTENANCE]

Задание 2. **Прочитайте и переведите диалог «В мастерской»**

Good morning, sir. I have come for a 15 thousand kilometers servicing. I have an appointment for 10 a.m.
- OK. Please, drive your car into the garage… Let me check the car and diagnose all possible problems… Right. I will have to replace the tyres, change the brake disk and check the oil level.
- Fine. Please check why my wipers get stuck in the middle of the windshield. And I've got some other problems as well. I've noticed that the clutch is very noisy when I change gears.
- I see. The plate must be worn out. But it's a normal thing at this mileage. And I can see you have some minor problem with the radiator.
- Can I get it repaired today too?
- I'm afraid it will take a couple of days to fix it. You can leave the car some other day. I'm sorry for the inconvenience.

- Ok then. Another problem is that my car won't start in the mornings. I usually call my neighbour to jump-start it.
- Let me open the hood and check all the hoses and belts. So… I'm glad to say they are all in working order. Did you check the battery? If you need to jump-start your car, you probably have to change the weak battery. When did you buy the last one?
- Oh, I guess it was ages ago. You're right. I have to replace it.
- Right. There it is. Everything is in order in your car. The oil level was below the full mark, so I've filled it up. Take our 30-day warranty card, please.
- Great! How much is it?
- It's 300 $ in total.
- Here you are. Thanks for your help. See you for a 30 thousand servicing.

Задание 3. Прочитайте текст.
Among the variety of mechanical tools used for disassembling and assembling machine parts and in their repairing are wrenches. According to their construction and application wrenches may be of different types: single-ended and double-ended nut wrenches, adjustable wrenches, socket wrenches and special wrenches.
A nut wrench is used for screwing and unscrewing nuts. It consists of a handle and a head with an opening known as the span.
Adjustable wrenches may be used for unscrewing nuts and bolts of different dimensions.
Socket wrenches are applied in cases when nuts or bolt heads located in recesses are hardly accessible for a nut wrench.
Special wrenches are used for unscrewing and screwing nuts of a definite type.
Wrenches are used by drivers for repairing cars, in locksmith's shops and fitter's shops. Fitters use them to screw different types of machine parts as: washers, bolts, shafts, etc. Plumbers use them to repair pipes, taps, etc. Besides different types of wrenches there are round pliers or needle nose pliers which are widely used by locksmiths, electricians and other specialists for gripping, screwing or cutting off thin metal and wires.

Задание 4. Прочитайте диалоги. Впишите выделенные слова и переведите их.
Задание 5. Выполните практические задания к диалогам.

Dialogues 1

A personnel problem

Ⓐ: **Johan hasn't turned up** and Stefan is ill. Do we have anyone **on stand-by?**
Ⓑ: I'm afraid not, **we're very short-staffed** at the moment. Can you ask the shift supervisor to ask one of his team to do some overtime? Perhaps **Tommi can stand in for an hour** or two until we find a replacement.

An electrical problem

Ⓐ: What's wrong?
Ⓑ: There's no power.
Ⓐ: **Have you checked the fuse box?**
Ⓑ: Yes, **the fuse had blown** and I've changed it but now the motor keeps cutting out.
Ⓐ: There might be a loose connection somewhere that's making the safety switch trip. **Check the settings on the trip-switch.** If you can't fix it yourself, call in an electrician.

A problem in the office

Ⓐ: **What's wrong with the photocopier?**
Ⓑ: **The toner has run out** and there's none in the stationery cupboard.
Ⓐ: I need to make six copies of this report for the Board Meeting tomorrow. Ring Office Supplies and ask if they have any in stock. If they can't deliver this afternoon, I'll go and collect it.

Mechanical problem 1

Ⓐ: What's happened? Is there a problem?
Ⓑ: I think **the gears have seized up.**
Ⓐ: **You'll have to dismantle the unit** and lubricate the bearings. Do it as quickly as you can but make sure you top up the oil before you start the motor up again.

Mechanical problem 2

Ⓐ: Why have you stopped production?
Ⓑ: We've had a few problems. One of the bolts has worked loose and a blade has snapped off.
Ⓐ: OK. Make sure the power is switched off then tighten up all the bolts on the unit and replace the broken blade. Why is there oil all over the floor?
Ⓑ: **I think the valve is faulty. I couldn't regulate the pressure** and **the seal burst.** I tried opening the emergency valve but it was jammed.
Ⓐ: Clean up the mess first, then fit a new seal and check the valve.

Practice

1 Complete the sentences with prepositions.

a I can't get ..... the Internet.
b I've got a virus ..... my computer.
c I've been having problems getting ..... the personnel database.
d The file is ..... the Accounts Folder ..... the C drive.
e What's wrong ..... my computer?
f I'll have to reorder some new ink cartridges. We're ..... of stock at the moment.

2 The following expressions appear in the dialogues or notes. Match each verb with its preposition and complete each sentence with one of the alternatives.

switch	up
seize	out
call	up
clean	up
tighten	up
top	off
turn	out
cut	up
run	in

EXAMPLE: Can you pass me that spanner? I need to .tighten.up.. this bolt.

a Did you remember to ..... the lubricating fluid after we repaired the leak?
b We've ..... of raw materials.
c One of our workers didn't ..... yesterday.
d This workshop is very dirty. ..... it ..... immediately!
e Don't forget to ..... the power before you remove the safety guard.
f I hope the motor doesn't ..... again.
g If you don't lubricate the mechanism regularly, it might ..... .
h I think we need to ..... an electrician.

60

Контрольные вопросы:

l. What operations are applied in maintenance and repair of machines?
2. What instruments are used for disassembling and assembling machine parts?
3. How are wrenches subdivided?
4. What is a nut wrench used for?
5. When are adjustable wrenches applied?
6. In what cases are socket wrenches used?
7. What wrenches are used for screwing and unscrewing nuts?
8. By whom are different wrenches used?
9. What other mechanical tools can be used in repairing?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 62
Причастие настоящего времени. Герундий. Функции в предложении.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Причастие настоящего времени. Герундий. Функции в предложении».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите теоретический материал.

Герундий и причастие настоящего времени

Сходство герундия и причастия настоящего времени состоит в том, что они образуются одинаково, т. е. путём прибавления к основе инфинитива суффикса -ing, и имеют признаки глагола.

Герундий и причастие настоящего времени могут определяться наречием и употребляются в предложении в функции обстоятельств. Вне контекста бывает трудно определить, чем является неличная форма глагола, оканчивающаяся на -ing: причастием или герундием. Вместе с тем, герундий и причастие - это разные неличные формы глагола, отличающиеся одна от другой и по своему значению, и по функциям, выполняемым ими в предложении. Герундий имеет признаки глагола и существительного, в то время как причастие имеет признаки глагола и прилагательного.

Различие между герундием и причастием

Герундий 1. Употребляется в функции подлежащего, именной части сказуемого, дополнения: **Carrying out** this operation is very important. Выполнение этой операции очень важно. 2. В функции определения употребляется с предлогом: The method of **carrying out** the operation is well known. Метод выполнения операции хорошо известен. 3. В функции обстоятельства употребляется с предлогом: **Before carrying out** the operation one should study all the instructions. Прежде чем выполнять операцию, нужно изучить все указания.
Причастие 1. Не употребляется в функции подлежащего, именной части сказуемого, не может быть дополнением. 2. В функции определения употребляется без предлога: The group **carrying out** the operation consisted of 20 men. Группа, выполнявшая операцию, состояла из двадцати человек. 3. В функции обстоятельства употребляется без предлога: **Carrying out** the operation the tanks penetrated into the enemy rear. Выполняя операцию, танки зашли в тыл противника.

Герундий и отглагольное существительное

Отглагольное существительное образуется путем прибавления к основе инфинитива суффикса -ing, т.е. По форме отглагольное существительное совпадает с герундием:

to begin начинать - beginning начало to drink пить - drinking питье to open открывать - opening открытие, отверстие

Но отглагольное существительное и герундий - это две разные части речи, имеющие разные значения и выполняющие разные функции в предложении.

Отглагольное существительное имеет все свойства существительного и на русский язык переводится чаще всего существительным, герундий же имеет только некоторые свойства существительного.

Различие между герундием и отглагольным существительным

Герундий	Отглагольное существительное
1. Не может иметь артикля: I remember **meeting** in Moscow. Я помню, как встретил его в Москве. 2. Не может иметь формы множественного числа: I don't mind your **opening** the window. Я не возражаю, если вы откроете окно. 3. Может иметь прямое дополнение: He began **doing** his exercises when I left him. Когда я ушел от него, он начал выполнять упражнения. 4. Может определяться наречием: I don't like your **speaking** so loudly. Я не люблю, когда вы так громко разговариваете. 5. Имеет формы времени и залога: Mother disapproved of her son's **having come** so late. Мать неодобрительно отнеслась к тому, что ее сын пришел так поздно.	1. Может иметь артикль: **The meeting began** at 7. Собрание началось в 7 часов. 2. Может иметь форму множественного числа: All these **shuttings** and **openings** of the door dis turb me greatly. Все эти открывания и закрывания дверей страшно мне мешают. 3. Может иметь предложное дополнение: The **doing of** the exercises didn't take him long. Выполнение упражнений не отняло у него много времени. 4. Может определяться прилагательным: My attention was attracted by his **loud speaking**. Мое внимание было привлечено его громкой речью. 5. Не имеет форм времени и залога.

Задание 2. Переведите на русский язык, обращая внимание на герундий.

1. Have you finished writing? 2. Taking a cold shower in the morning is very useful. 3. I like skiing, but my sister prefers skating. 4. She likes sitting in the sun. 5. It looks like raining. 6. My watch wants repairing. 7. Thank you for coming. 8. I had no hope of getting an answer before the end of the month. 9. I had the pleasure of dancing with her the whole evening. 10. Let's go boating. 11. He talked without stopping. 12. Some people can walk all day without feeling tired. 13. Living in little stuffy rooms means breathing poisonous air. 14. Iron is found by digging in the earth. 15. There are two ways of getting sugar: one from beet and the other from sugar-cane. 16. Jane Eyre was fond of reading. 17. Miss Trotwood was in the habit of asking Mr. Dick his opinion.

Задание 3. Переведите на английский язык, употребляя герундий.

1. Наконец они перестали смеяться. 2. Она отрицала, что украла деньги. 3. Давайте отложим поездку на дачу до следующей субботы. 4. Простите, что я потерял вашу ручку. 5. Когда она кончит писать сочинение? 6. Я не возражаю против того, чтобы остаться дома и поработать над моим переводом. 7. Перестаньте дрожать. Избегайте показывать этим людям, что вы их боитесь. 8. Я не могу не беспокоиться о них: они перестали писать. 9. Я не отрицаю, что видел их в тот вечер. 10. Он не возражал против того, чтобы его осмотрели: он перестал притворяться, что здоров. 11. Он не может меня простить за то, что я порвал его сумку. 12. Перестаньте разговаривать. 13. Мы закончили работу над этой проблемой. 14. Продолжайте петь. 15. Вы не против того, чтобы открыть окно? 16. Он отрицал свое участие в преступлении. 17. Я очень люблю рисовать. 18. Мы получили удовольствие от плавания. 19. Я не могла не согласиться с ним. 20. Он рассмеялся. 21. Она бросила курить. 22. Она избегала встречи с ним. 23. Мы отложим обсуждение доклада.

Задание 4. Переведите на английский язык, употребляя герундий.

1. Наконец они перестали смеяться. 2. Она отрицала, что украла деньги. 3. Давайте отложим поездку на дачу до следующей субботы. 4. Простите, что я потерял вашу ручку. 5. Когда она кончит писать сочинение? 6. Я не возражаю против того, чтобы остаться дома и поработать над моим переводом. 7. Перестаньте дрожать. Избегайте показывать этим людям, что вы их боитесь. 8. Я не могу не беспокоиться о них: они перестали писать. 9. Я не отрицаю, что видел их в тот вечер. 10. Он не возражал против того, чтобы его осмотрели: он перестал притворяться, что здоров. 11. Он не может меня простить за то, что я порвал его сумку. 12. Перестаньте разговаривать. 13. Мы закончили работу над этой проблемой. 14. Продолжайте петь. 15. Вы не против того, чтобы открыть окно? 16. Он отрицал свое участие в преступлении. 17. Я очень люблю рисовать. 18. Мы получили удовольствие от плавания. 19. Я не могла не согласиться с ним. 20. Он рассмеялся. 21. Она бросила курить. 22. Она избегала встречи с ним. 23. Мы отложим обсуждение доклада.

Запомните следующие глаголы и выражения, требующие после себя герундия с определенными предлогами.

to accuse of, to agree to, to approve of, to be afraid of, to complain of, to depend on, lo feel like, to give up the idea of, to insist on, to look forward, to to object to, to persist in, to prevent from, to rely on, to succeed in, to suspect of, to thank for, to think of

Задание 5. Составьте свои предложения с глаголами, которые требуют герундия после себя. (не менее 6 предложений)

Контрольные вопросы:

1. Как образуется герундий?
2. К какой части речи он относится?
3. Какие функции он выполняет в предложении?
4. Назовите грамматические признаки герундия.
5. На какие вопросы может отвечать герундий?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 63
Решение производственных (ситуационных) задач.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Решение производственных (ситуационных) задач».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;
– подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
– ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности студентов.

Задание 1. Изучите новую лексику по теме.

Русский эквивалент	English term	Транскрипция (IPA)
воздушные фильтры	Air filters	/eər ˈfɪltəz/
диагностика	Diagnostics	/ˌdaɪəgˈnɒstɪks/
доступ к цилиндрам	Cylinder access	/ˈsɪlɪndər ˈækses/
износ колец	Ring wear	/rɪŋ weər/
клапаны	Valves	/vælvz/
коленвал	Crankshaft	/ˈkræŋkʃɑːft/
компрессор	Compressor	/kəmˈpresər/
контроль температуры	Temperature control	/ˈtemprətʃər kənˈtrəʊl/
люфт	Play	/pleɪ/

манометр	Manometer	/məˈnɒmɪtər/
масляный фильтр	Oil filter	/ɔɪl ˈfɪltər/
масло	Oil	/ɔɪl/
устранение неисправностей	Troubleshooting	/ˈtrʌbəlˌʃuːtɪŋ/
неисправность	Malfunction	/ˌmælˈfʌŋkʃn/
обкатка	Running-in	/ˈrʌnɪŋ ɪn/
перегрев	Overheating	/ˌəʊvəˈhiːtɪŋ/
поршневая группа	Piston group	/ˈpɪstən gruːp/
пусковая аппаратура	Starter equipment	/ˈstɑːtər ɪˈkwɪpmənt/
пневмосистемы	Pneumatic systems	/njuːˈmætɪk ˈsɪstəmz/
журнал ремонта	Repair log	/rɪˈpeə lɒg/
снижение давления	Pressure loss	/ˈpreʃər lɒs/
шатун	Connecting rod	/kəˈnektɪŋ rɒd/
щуп	Dipstick	/ˈdɪpstɪk/
цилиндро-поршневая группа	Cylinder-piston group	ˈsɪlɪndər ˈpɪstən gruːp/

Задание 2. Прочитайте диалоги на русском и английском языках. Следите за произношением и интонацией.

- **Мастер Иванов:** Слушай, Петров, компрессор в цеху 3 опять барахлит. Давление падает до 4 атм вместо 8, воздух подаётся рваными порциями. Что скажешь? - **Слесарь Петров:** Понял, мастер. Сначала диагностика: проверю воздушный фильтр — часто засоряется пылью. Если забит, компрессор "задыхается", поршень не нагнетает нормально. Ещё ремень ослабевает, натяжение проверим по прогибу — должно быть 5–10 мм. - **Мастер Иванов:** Верно. А если фильтр чистый? Шум слышишь? Стуки от шатуна или колец? - **Слесарь Петров:** Да, стуки — классика. Останавливаем машину, снимаем кожух. Разберём цилиндро-поршневую группу: кольца изношены или клапанные пластины сломаны. Коленвал проверим на люфт — если больше 0,5 мм, подшипники менять. - **Мастер Иванов:** Хорошо. А перегрев? Масло густое или уровень низкий? - **Слесарь Петров:** Точно, температура выше 70°C — сигнал. Доливаем масло по щупу, меняем фильтр смазки. Промоем систему, соберём, обкатка 30	- **Foreman Ivanov:** Listen, Petrov, the compressor in Shop 3 is acting up again. The pressure drops to 4 atm instead of 8, and the air is coming out in fits and starts. What do you think? - **Mechanic Petrov:** Understood, foreman. First, let's run some diagnostics: I'll check the air filter—it often gets clogged with dust. If it's clogged, the compressor "chokes," and the piston isn't pumping properly. Also, the belt is loose; we'll check the tension by measuring the deflection—it should be 5–10 mm. - **Foreman Ivanov:** Correct. What if the filter is clean? Do you hear any noise? Knocking from the connecting rod or the rings? - **Mechanic Petrov:** Yes, knocking—that's typical. We'll stop the car and remove the cover. We'll disassemble the cylinder-piston assembly: are the rings worn or the valve plates broken? We'll check the crankshaft for play—if it's more than 0.5 mm, replace the bearings. - Foreman Ivanov: Good. What about overheating? Is the oil thick or is the level low? - **Mechanic Petrov:** Exactly, a temperature above 70°C is a signal. Add oil according to the dipstick, change the oil filter. We'll flush the system, reassemble it, and run it in for 30 minutes at idle. We'll connect the pressure gauge—the pressure should hold.

минут на холостом ходу. Манометр подключим — давление должно держаться. - **Мастер Иванов:** Отлично. Безопасность: блокируй пуск, предупреди бригаду. После ремонта журнал заполни: дата 25.03.2026, неисправность — "износ колец", устранение — "замена + обкатка". Работай! - **Слесарь Петров:** Всё сделаю, мастер. Компрессор как новый заведётся!	- **Foreman Ivanov:** Excellent. Safety: disable the starter and notify the crew. After the repair, fill out the log: date 03/25/2026, malfunction: "ring wear," remedy: "replacement + run-in." Get to work! - **Mechanic Petrov:** I'll do everything, foreman. The compressor will start like new!

Задание 3. Соедините обе части и переведите фразы.

Verbs	Nouns
drops → check → hear → disassemble → top up → fill out → remove → change → flush → connect → notify → disable →	A. the air filter (воздушный фильтр) B. the pressure (давление) C. the log (журнал) D. knocking sound (стуки) E. the oil (масло) F.cylinder-piston assembly (цилиндро-поршневая группа) G. the cover (кожух) H. oil filter (фильтр смазки) I. the system (система) J. pressure gauge (манометр) K. the crew (бригаду) L. the starter (пуск)

ПР 63 задание 2. Key (ответы):

1 → B (drops — the pressure)
2 → A (check — the air filter)
3 → D (hear — knocking sound)
4 → F (disassemble — cylinder-piston assembly)
5 → E (top up — the oil)
6 → C (fill out — the log)
7 → G (remove — the cover)
8 → H (change — oil filter)
9 → I (flush — the system)
10 → J (connect — pressure gauge)
11 → K (notify — the crew)
12 → L (disable — the starter)

Задание 4. Составьте предложения, которые описывают последовательные действия мастера Петрова в прошлом времени. Что сделал сначала, а что потом?

Задание 5. Заполни пропуски в Past Simple
The pressure _____ (drop) to 4 atm instead of 8.
Petrov _____ (check) the air filter first.
The belt _____ (be) loose yesterday.
They _____ (hear) a knocking sound from the rings.
Foreman _____ (say): "Top up the oil."
They _____ (disassemble) the cylinder-piston assembly.
The temperature _____ (be) above 70°C.
Petrov _____ (fill out) the log after repair.

Задание 6. Составь вопросы в Past Simple Начинай вопросы с "Did...?" или "Was/Were...?".
Petrov checked the air filter. → _____?

The compressor acted up in Shop 3. → _____?
The crankshaft had play more than 0.5 mm. → _____?
They removed the cover. → _____?
Foreman notified the crew. → _____? (Отрицание!)

Задание 7. Переведите предложения на английский язык.
Механик по ремонту пневматического оборудования обязательно проводит проверку компрессоров и клапанов. Он вчера посмотрел на фильтры для засорения пылью и заменяет их при необходимости. При снижении группы давления механика осматривает поршневую часть износа колец и шатуна. Работник отключает пусковую аппаратуру и снимает экраны для доступа к цилиндрам. Затем он разбирает группу цилиндро-поршневой, промеряет люфт коленвала манометром. Механик доливает масло по щупу и меняет масляный фильтр во избежание перегрева. После сборки следует обкатка оборудования в течение 30 минут на холостом ходу с контролем температуры. Он выполняет ремонтный журнал: отмечает, неисправности и меры ограничения. В конце рабочий тестирует систему под управлением и предупреждает бригаду о помощи. Профессия требует точности, знания техники безопасности и навыков работы с пневмосистемами.

Контрольные вопросы:
Переведите лексические единицы, предложенные преподавателем.

Оформление результатов работы.
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 64

Причастие прошедшего времени. Функции в предложении.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Причастие прошедшего времени. Функции в предложении».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

– чтение и перевод текста;

- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Задание 1. Изучите теоретический материал.

Причастие II выполняет функции различных членов предложения. Оно может быть определением, частью сказуемого, обстоятельством.

№ п/п	Функция причастия II	Пример	Перевод
	Определение а) перед определяемым словом	A written letter lay on the table.	Написанное письмо лежало на столе.
б) после определяемого слова	I received a letter written by my mother.	Я получил письмо, написанное мамой.	
2.	Именная часть составного именного сказуемого	She looked surprised. The door is locked.	У нее был удивленный вид. Дверь заперта.
3.	Часть простого сказуемого	The poem was learned by the pupil by heart. He has just come.	Стихотворение было выучено учеником наизусть. Он только что пришел.
4.	Обстоятельство	When given time to think, he always answered well.	Когда ему давали время подумать, он всегда хорошо отвечал.

В зависимости от выполняемой в предложении грамматической функции причастие II переводится на русский язык по-разному: причастиями настоящего и прошедшего времени, глаголами в соответствующем времени и залоге, придаточными предложениями.

Упражнение 1. Read and translate these sentences. Pay attention to the use of participles. Say in what functions the participles are used.

1. He looked at the *smiling* children. 2. Kalinin Prospect is a broad avenue with tall modern buildings *housing* offices, stores, bars, cafes and restaurants. 3. ***When*** *playing* tennis he

slipped and broke his leg. 4. *Entering* the room he saw a letter on his desk.

5. John looked out of the window *while waiting* for her answer. 6. He did not say a word,

Again *looking* at his hands. 7. *Not being able* to read or think she phoned her brother and

asked him to come. 8. The teacher asked the students to read the sentences *written* on the blackboard. 9. The problem *discussed* at the meeting yesterday is very important.

10. The girl stopped before the *closed* door. 11. They were old friends *having been* at school together. 12. *Having closed* the sitting-room door, she sat down in the armchair.

13. *Having never been* to Canada myself I listened to him with great interest.

14. *As a girl* she was fond of tennis. 15. *While at college* he played for the University hockey team. 16. *When walking home* he met an old friend of his.

Упражнение 2. Transform these sentences according to the models and translate them into Russian.

a) The man who is standing near the captain is their new coach.

The man standing near the captain is their new coach.

1. Do you know the name of the man who is talking to Mr Brown? 2. The sea which washes Norway in the southwest is called the North Sea. 3. The new stadium that houses fortyfive thousand people is a wonderful building. 4. She looked at the plane which was disappearing in the clouds.

b) I have just read his article that was published in the "Morning Star".

I have just read his article published in the "Morning Star".

1. The new school that was built last year is one of the finest buildings in our street. 2. Did you see the contract that was signed last Thursday? 3. Did you hear the announcement that was made on the radio? 4. Did he take part in the conference that was held in Leningrad last month?

c) When I heard the news, I phoned Peter.

Hearing the news I phoned Peter.

1. When I saw him, 1 felt happy. 2. W'hen he watched **the**game, he enjoyed it. 3. When she spoke to Peter, she asked his advice. 4. When they drove home, they saw Mr Bentley. 5. When they arrived at the airport, they saw their friends there.

d) As she said so she went out of the room,
Saying so she went out of the room.

1. As he looked out of the window he saw his father. 2. As she felt tired she sat down in the armchair. 3. As he did not know what to do he asked his brother's advice. 4. As he failed to hit the ball he got angry.

e) While they were travelling in Europe they visited Spain.
While travelling in Europe they visited Spain.

1. While the Wolves were sitting in the dressing-room, they did not say a word. 2. While he was looking through the newspaper, he saw a picture of his friend. 3. While he was speaking to John, he invited him to his birthday party. 4. While he was walking along the street, he met his old friend.

f) After he had done his homework he went for a walk.
Having done his homework he went for a walk.

1. After the Wolves had played the first two periods they felt tired. 2. After he had had a holiday he felt better. 3. After he had made an appointment with Mr Brown he told the director about it. 4. After they had settled all the questions they signed the contract. 5. After he had taken Ben to hospital he phoned his mother.

Упражнение 3. Make up six sentences using participles.

Упражнение 4. Переведите предложения на английский язык.

I. Совершая кругосветное путешествие, Бернард Шоу посетил Африку, 2. Подойдя к окну, он открыл его и выглянул на улицу. 3. Молодой человек просматривал записную книжку, ожидая ответа секретаря. 4. Не зная, где собрать данные (сведения), он попросил своего друга помочь ему. 5. Понравилась ли вам статья, написанная Джоном? 6. Читали ли вы роман Айтматова, опубликованный в прошлом году? 7. Заказав билеты в театр, он пошел за покупками. 8. Поскольку я никогда не бывал (не побывав) в Сибири, я получил большое удовольствие от его лекции. 9. Самолёт, прибывший 5 часов тому назад, вылетит в Берлин через час. 10. Меня очень интересует молодой писатель, написавший повесть о жизни советских студентов.

Контрольные вопросы:

1. Какие функции может выполнять причастие прошедшего времени в предложении.

2. Как переводится причастие прошедшего времени на русский язык?

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 65

Причастие прошедшего времени. Функции в предложении.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Причастие прошедшего времени. Функции в предложении».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 09., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

SAFETY ENGINEERING

Safety engineering is an applied science strongly related to systems engineering and the subset System Safety Engineering. Safety engineering assures that a lifecritical system behaves as needed even when components fail. Ideally, safety-engineers take an early design of a system, analyze it to find what faults can occur, and then propose safety requirements in design specifications up front and changes to existing systems to make the system safer. In an early design stage, often a fail-safe system can be made acceptably safe with a few sensors and some software to read them. Probabilistic fault-tolerant systems can often be made by using more, but smaller and less-expensive pieces of equipment.

Far too often, rather than actually influencing the design, safety engineers are assigned to prove that an existing, completed design is safe. If a safety engineer then discovers significant safety problems late in the design process, correcting them can be very expensive. This type of error has the potential to waste large sums of money. The exception to this conventional approach is the way some large government agencies approach safety engineering from a more proactive and proven process perspective, known as «system safety». The system safety philosophy is to be applied to complex and critical systems, such as commercial airliners, complex weapon systems,

spacecraft, rail and transportation systems, air traffic control system and other complex and safety-critical industrial systems. The proven system safety methods and techniques are to prevent, eliminate and control hazards and risks through designed influences by a collaboration of key engineering disciplines and product teams. Software safety is a fast growing field since modern systems functionality are increasingly being put under control of software. The whole concept of system safety and software safety, as a subset of systems engineering, is to influence safetycritical systems designs by conducting several types of hazard analyses to identify risks and to specify design safety features and procedures to strategically mitigate risk to acceptable levels before the system is certified.

Additionally, failure mitigation can go beyond design recommendations, particularly in the area of maintenance. There is an entire realm of safety and reliability engineering known as Reliability Centered Maintenance (RCM), which is a discipline that is a direct result of analyzing potential failures within a system and determining maintenance actions that can mitigate the risk of failure. This methodology is used extensively on aircraft and involves understanding the failure modes of the serviceable replaceable assemblies in addition to the means to detect or predict an impending failure. Every automobile owner is familiar with this concept when they take in their car to have the oil changed or brakes checked. Even filling up one's car with fuel is a simple example of a failure mode (failure due to fuel exhaustion), a means of detection (fuel gauge), and a maintenance action (filling the car's fuel tank). For large scale complex systems, hundreds if not thousands of maintenance actions can result from the failure analysis. These maintenance actions are based on conditions (e. g., gauge reading or leaky valve), hard conditions (e. g., a component is known to fail after 100 hrs of operation with 95 % certainty), or require inspection to determine the maintenance action (e. g., metal fatigue). The RCM concept then analyzes each individual maintenance item for its risk contribution to safety, mission, operational readiness, or cost to repair if a failure does occur. Then the sum total of all the maintenance actions are bundled into maintenance intervals so that maintenance is not occurring around the clock, but rather, at regular intervals. This bundling process introduces further complexity, as it might stretch some maintenance cycles, thereby increasing risk, but reduce others, thereby potentially reducing risk, with the end result being a comprehensive maintenance schedule, purpose built to reduce operational risk and ensure acceptable levels of operational readiness and availability.

Key Words

Applied science — прикладная наука

Assure — гарантировать

Fault — дефект

Availability — пригодность

Up front — авансом, вперед

Probabilistic — вероятностный

To assign — поручать

Significant — значительный

Exception — исключение

Subset — подраздел

Fail — сбой

to occur — случаться

To propose — предложить

Fault-tolerant — отказоустойчивый

Influence — влияние

To prove — доказать

To waste — тратить напрасно

Approach — подход, метод

Conventional — общепринятый

System safety — безопасность системы

Safety — critical

To eliminate — ликвидировать

Means of detection — средства обнаруже-

Ния

Software safety — программное обеспе-

чение безопасности

Maintenance — эксплуатация

Reliability — надежность

To determine — определить

Replaceable — заменяемый

To predict — предсказать

To fill up — заполнить

Due to — благодаря (чему-то)

Collaboration — сотрудничество

Condition — условие

Fatigue — износ

Contribution — вклад

To bundle — связать воедино

Proactive — активный

Complex — сложный

To prevent — предотвратить

Hazards — опасности

To specify — указать

To mitigate — уменьшать

Acceptable — приемлемый

Beyond — свыше

Realm — сфера

Direct — прямой

Extensively — широко

Assembly — механизм

Impending — грозящий

Failure mode — характер отказа

Exhaustion — истощение

Fuel gauge — датчик топлива

Leaky valve — неплотный клапан

Item — пункт

Mission — задача

Around the clock — круглосуточно

Comprehensive — комплексный, детальный

Safety requirements — требования безопасности

Operational readiness — эксплуатационная готовность

Schedule — расписание

Задание 2. Ответьте на вопросы.

1. What is safety engineering?
2. What is safety engineering related to?
3. What does safety engineering assure?
4. What do safety-engineers ideally do?
5. How can fault-tolerant systems be done?
6. What are safety engineers usually assigned to?
7. What is the exception to this conventional approach?
8. Where is the system safety to be applied?
9. What are the proven system safety methods and techniques to do?
10. What is a software safety?
11. What is Reliability Centered Maintenance?
12. Where is Reliability Centered Maintenance applied?

Задание 3. Find Russian equivalents

Safety engineering, applied science, life-critical system, an early design of a system, safety requirements, existing systems, fail-safe system, acceptably safe, faulttolerant systems, less-expensive pieces of equipment, significant safety problems, complex weapon systems, air traffic control system, safety-critical industrial systems, key engineering disciplines, a fast growing field, hazard analyses, mitigate risk, go beyond design recommendations, determining maintenance actions, failure modes, serviceable replaceable assemblies, an impending failure, metal fatigue, a comprehensive maintenance schedule.

Задание 4. Find English equivalents

Техника безопасности, прикладная наука, подраздел, гарантировать, жизненно важная система, требования безопасности, отказоустойчивая система, приемлемо безопасная, менее дорогие части оборудования, значительные проблемы безопасности, сложные системы оружия, системы контроля воздушного движения, жизненно важные промышленные системы, ведущие инженерные дисциплины, быстро растущая область, уменьшить риски, определить действия эксплуатации, характер отказа, обслуживание сменных узлов, грозящий сбой, износ металла, детальное расписание эксплуатационных действий.

Задание 5. Say whether it is true or false

1. Safety engineering assures that a life-critical system behaves as needed even when components work normally.
2. Ideally, safety-engineers take an early design of a system, analyze it to find what faults can occur, and then write a report.
3. Probabilistic fault-tolerant systems can often be made by using more, but smaller and less-expensive pieces of equipment.
4. If a safety engineer then discovers significant safety problems late in the design process, correcting them can be very cheap.
5. The system safety philosophy is to be applied to simple and critical systems.
6. The whole concept of system safety and software safety, as a subset of systems engineering, is to influence safety-critical systems designs by conducting several types of hazard analyses to identify risks and to specify design safety features and procedures to strategically mitigate risk to acceptable levels before the system is certified.
7. Reliability Centered Maintenance is used only on aircraft.
8. These maintenance actions are based on conditions, hard conditions, or require inspection to determine the maintenance action.
9. Then the sum total of all the maintenance actions are bundled into maintenance intervals with the end result being a comprehensive maintenance schedule.

Задание 6. Fill in the gaps with the words from the text

1. Safety engineering assures that a _____ behaves as needed even when components fail.
2. Ideally, safety-engineers take an early design of a system, analyze it to find what faults can occur, and then propose _____.
3. Probabilistic _____ can often be made by using more, but smaller and less-expensive pieces of equipment.
4. If a safety engineer then discovers _____ late in the design process, correcting them can be very expensive.
5. This type of error has the potential _____ large sums of money.

6. The proven system safety methods and techniques are to prevent, eliminate and control _____.

7. Additionally, _____ can go beyond design recommendations, particularly in the area of maintenance.

8. The sum total of all the maintenance actions _____ _____ into maintenance intervals. safety requirements significant safety problems fault-tolerant systems failure mitigation to waste life-critical system hazards and risks are bundled.

Задание 7. Fill in the gaps with prepositions

1. Safety engineering is an applied science strongly related … systems engineering and the subset System Safety Engineering.

2. Probabilistic fault-tolerant systems can often be made … using more, but smaller and less-expensive pieces of equipment.

3. If a safety engineer then discovers significant safety problems late … the design process, correcting them can be very expensive.

4. The exception to this conventional approach is the way some large government agencies approach safety engineering … a more proactive and proven process perspective, known as «system safety».

5. Additionally, failure mitigation can go … design recommendations, particularly in the area of maintenance.

6. Every automobile owner is familiar … this concept when they take in their car to have the oil changed or brakes checked.

7. Even filling up one's car … fuel is a simple example … a failure mode (failure due to fuel exhaustion), a means of detection (fuel gauge), and a maintenance action (filling the car's fuel tank).

8. Then the sum total of all the maintenance actions are bundled … maintenance intervals so that maintenance is not occurring around the clock, but rather, at regular intervals.

Задание 8. Complete the sentences with the information from the text

1. Safety engineering assures that a life-critical system behaves as needed even when …

2. In an early design stage, often a … — … can be made acceptably safe with a few sensors and some software to read them.

3. Far too often, rather than actually influencing the design, safety engineers are assigned …

4. The exception to this conventional approach is the way some large government agencies approach safety engineering from a more proactive and proven process perspective, known as …

5. The proven system safety methods and techniques are to …, … and … hazards and risks.

6. There is an entire realm of safety and reliability engineering known as …

7. This methodology is used extensively on aircraft and involves understanding the … of the … assemblies in addition to the means to detect or predict an impending failure.

8. Then the sum total of all the maintenance actions are bundled into … with the end result being a ...

Exercise 8. Complete the definitions below with the words from the box

1. _____ designed to stop working if anything goes wrong.

2. _____ the state of being safe and protected from danger or harm.

3. _____ a thing that can be dangerous or cause damage.

4. _____ the act of keeping smith in good condition by checking or repairing it regularly.

5. _____ to make smith certain to happen.

6. _____ to stop smth from happening.

7. _____ to state smth by giving exact instructions.

8. _____ to make smth less harmful, serious.

Safety Fail-Safe Maintenance Hazard To mitigate To prevent To specify To assure

Контрольные вопросы:

Расскажите о промышленной безопасности. Где она применяется?

Какие задачи стоят перед промышленной безопасностью?

Какие существуют проверенные методы и технологии обеспечения безопасности системы?

Оформление результатов работы.

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 66
Перевод профессионально-ориентированного текста.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Особенности перевода технической лексики. Работа с текстом».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Trends in the Modern Machine-Building Industry

The scientific and technological progress will continue in engineering along two main headlines. Firstly, it is automation, including the creation of "unmanned" industries. Secondly, raising the reliability and extending the service life of machines.
This certainly requires new technology. The machine modules are well suited for "unmanned" industries.

Intense work **is being carried out** on new robots. What we need is not merely manipulators which can **take up** a work piece and **pass it on**, but robots which can identify objects, their position in space, etc.

We also need machines that would trace the entire process of machining. Some have been designed and are manufactured. Over the past few years this country has created new automated **coal-digging complexes** and machine systems, installations for **the continuous casting of steel**, machines for **spindless spinning** and **shuttless weaving**, machine-tools for electrophysical and electrochemical **treatment of metals**, unique welding equipment, automatic **rotor transfer lines** and machine-tool modules for **flexible industries.**

New technologies and equipment have been designed for most branches of engineering.
In the shortest time possible we are to start producing new **generations** of machines and equipment, which would allow us to increase productivity several times and to find a way for the **application** of advanced technologies.

Large reserves in extending service life for machines can be found in the process of designing. At present, advanced methods have been evolved for **designing machines proceeding** from a number of criteria. Automatic design systems allow for an optimizing of the solutions in design and technology when new machines are still in the blueprint stage.

A promising reserve in increasing the life of parts is strengthening treatment. In recent years new highly efficient methods have been found.

First and foremost of them is the vacuum plasma methods for coating components with hard alloy compounds, such as nitrides and carbides of titanium, tungsten and boron. Methods have been designed for reinforcing machine parts most vulnerable to wear and tear, such as in grain harvesters, to make them last several times longer.

Задание 2. Соотнесите термины.

Русский термин	English term
1. научный прогресс	A. service life
2. автоматизация	B. scientific progress
3. безпилотное производство	C. automation
4. срок службы	D. unmanned industries
5. модули машин	E. machine modules
6. гибкие производства	F. flexible industries
7. непрерывная разливка	G. continuous casting
8. без spindle производство	H. spindless spinning
9. автоматические линии	I. automatic rotor transfer lines
10. проектирование	J. designing

ПР 66 задание 2. Ключи: 1B, 2C, 3D, 4A, 5E, 6F, 7G, 8H, 9I, 10J

Задание 3. Заполни пропуски (Fill in the gaps) Вставь правильный перевод термина из текста.

1. _____ (научно-технический прогресс) continues in engineering.

2. We need robots which can _____ (определять положение) in space.

3. _____ (Модули машин) are suited for unmanned industries.

4. _____ (Непрерывная разливка стали) installations have been created.

5. _____ (Гибкие производства) use machine-tool modules.

6. _____ (Усиление деталей) increases the life of parts.

7. _____ (Вакуумно-плазменные методы) coat components with nitrides.

8. _____ (Автоматизированные системы проектирования) optimize solutions.

9. _____ (Чистыми прядильные машины) are new technology.

10. _____ (Без челночные ткацкие станки) improve productivity.

Задание 4. Изучите коллокации машиностроительных терминов.

Коллокации — это устойчивые сочетания глагол + существительное, которые звучат естественно для инженеров. Вот наиболее частые в текстах о пневматике, компрессорах и машиностроении из наших материалов.

1. Диагностика и проверка (Diagnostics)

check air filter (проверять воздушный фильтр)

measure crankshaft play (промерять люфт коленвала)

monitor temperature (контролировать температуру)

test pressure (тестировать давление)

inspect piston rings (осматривать поршневые кольца)

listen for knocking (слушать стуки)

2. Ремонт и обслуживание (Repair & Maintenance)

replace oil filter (менять масляный фильтр)

top up oil (доливать масло)

flush the system (промывать систему)

disassemble cylinder group (разбирать цилиндровую группу)

adjust belt tension (регулировать натяжение ремня)

run-in period (проводить обкатку)

3. Технологические процессы (Manufacturing)

continuous casting (непрерывная разливка)

heat treatment (термообработка)

surface treatment (поверхностная обработка)

strengthening treatment (упрочняющая обработка)

electrochemical machining (электрохимическая обработка)

spindless spinning (безшпиндельное прядение)

Задание 5. Составьте свои предложения с этими терминами. (не менее 5 предложений)

Задание 6. Ответьте на вопросы.
1. Which two headlines will the scientific progress continue along?
2. What does automation include?
3. In what way can automation be achieved?
4. What is the role of new technologies?
5. How can the process of designing be improved?
6 What do automatic design systems allow?
7. Which method helps increase the life of machine parts?
8. What is the main task of the engineers and scientists developing new machines and technologies?

Контрольные вопросы:
- Как влияет автоматизация на производство?
- Как операции могут улучшиться при внедрении автоматизации?
- Какие методы помогают поддерживать станки в рабочем состоянии на протяжении длительного времени?
- Что важно учитывать при переводе профессиональной лексик?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 67
Саморазвитие и самообразование как важные аспекты профессиональной деятельности.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Саморазвитие и самообразование как важные аспекты профессиональной деятельности».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1**. Прочитайте и переведите текст.**

Learnability: The Most Important Skill in professional field

The skill of learnability confers a future value on you by making you agile. It's a currency that is rewarded with better employability and high growth prospects. Learn why learnability has gained in prominence–and how to develop a flair for it.

Learning no longer ends with school or college. Quite the contrary. The motto has shifted from learn, work, retire to live longer, work longer". Ever-increasing number of adults today are returning to universities to learn new skills. They are working beyond retirement and in different jobs.

Why is learnability an important skill?

The skill of learnability confers a future value on you by making you agile. It's a currency that is rewarded with better employability and high growth prospects. Learn why learnability has gained in prominence–and how to develop a flair for it.

Learning no longer ends with school or college. Quite the contrary. The motto has shifted from learn, work, retire to live longer, work longer". Ever-increasing number of adults today are returning to universities to learn new skills. They are working beyond retirement and in different jobs.

The average tenure of professionals at an employer has reduced to just 4.1 years, according to the US Department of Labor survey, as opposed to the "choose a vocation and work for a lifetime at an employer" philosophy that prevailed in the past. Hopping jobs is usually neither driven by fashion nor monetary factors, but the desire for better learning, retooling, and upskilling. Continuous or lifelong learning is a new survival skill DDD. Higher learnability demonstrates better employability which leads to higher career security.

Curiosity is the biggest precursor of learnability. Continuous learners are highly curious and always on the lookout for new learnings and experiences. One can't ace the skill of learnability without being curious.

Задание 2. Запишите ключевые понятия текста. С какими вы согласны, с какими нет. Приготовьтесь обсудить их в группе.

Задание 3. Прочитайте и переведите текст.

The Role of Self-Education in Building a Successful Career

Self-education plays a pivotal role in shaping successful careers across diverse industries. With rapid technological advancements and evolving skill demands, traditional education alone may fall short in providing individuals with the necessary tools to thrive professionally. Continuous learning through self-study offers numerous advantages that contribute significantly to career growth.

Enhancing Skills and Knowledge

Through self-directed study, professionals acquire new skills relevant to their fields. Online courses, webinars, books, and workshops enable individuals to stay updated on industry trends and innovations. As technology evolves, employees must adapt quickly to remain competitive. Learning independently helps bridge gaps created by outdated formal curricula, ensuring continued relevance in the workforce.

Developing Critical Thinking and Problem-Solving Abilities

Engaging in self-learning fosters critical thinking and problem-solving capabilities. By exploring topics beyond classroom boundaries, learners develop analytical skills vital for tackling complex

challenges faced in professional settings. Independent research enhances creativity and encourages innovative solutions to real-world issues.

Boosting Confidence and Motivation
Achieving milestones through self-education boosts confidence and motivation. Successfully completing projects or mastering challenging subjects reinforces belief in one's abilities, leading to increased ambition and drive towards achieving higher goals. This mindset translates positively into workplace performance, driving success forward.

Networking Opportunities
Participating in online forums, attending conferences, and engaging with peers worldwide broadens networks and opens doors to opportunities unavailable otherwise. Collaboration with experts expands horizons, exposing participants to fresh perspectives and potential collaborations beneficial for future endeavors.

Adaptability and Resilience
Learning independently builds resilience and adaptability needed to navigate unpredictable changes within organizations. Employees equipped with versatile skill sets are better prepared to handle transitions brought about by restructuring or shifts in market dynamics.

Conclusion
In conclusion, self-education serves as a powerful tool empowering individuals to build fulfilling careers. Through continuous learning, enhanced skillsets, improved cognitive faculties, expanded networking possibilities, and heightened adaptability, professionals secure sustainable paths toward long-term success. Embracing lifelong learning becomes not merely an option but rather an imperative strategy for navigating today's dynamic global economy effectively.

Задание 4. Определите, какие из этих утверждений верные. Исправьте ложные утверждения.

1. Self-education plays a key role in building successful careers across various industries.
2. Independent learning helps professionals develop critical thinking and problem-solving skills.
3. Successfully completing projects through self-education boosts employees' confidence and motivation.
4. Traditional education is sufficient for successfully building a career in modern conditions.
5. Participation in online forums and conferences widens professional networks and opens up new opportunities.
6. Self-organized learning decreases the ability to solve complex professional problems.
7. Collaborating with experts limits prospects for professional development and hinders the generation of new ideas.
8. Continuous learning promotes adaptability and resilience necessary for adjusting to organizational changes.

Задание 4. Подберите к словам синонимы. Переведите их.

Diverse	Specialists
Advantages	Desire
Professionals	Fast
Ambition	Benefits

Competitive	Faculties
Capabilities	Different
Challenges	Teamwork
Critical	Effective
Rapid	Issues
Collaboration	Essential

Контрольные вопросы:

1. What is the significance of self-education in developing a successful career?
2. Why might traditional education be insufficient for thriving professionally in today's rapidly-changing world?
3. How does independent learning enhance an individual's skills and knowledge base?
4. Describe the importance of developing critical thinking and problem-solving abilities through self-learning.
5. What impact does participation in online forums and conferences have on career opportunities?
6. Explain how self-education supports adaptability and resilience in the face of organizational changes.

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 68
Промышленные предприятия нашего региона.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Промышленные предприятия нашего региона».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Manufacturing enterprises of St. Petersburg

St. Petersburg is one of the largest industrial centres of Russia. By the volume of shipped goods and services of manufacturing enterprises, the city is a major region, providing 7% of the total production countrywide. The average number of workers in the St. Petersburg industrial complex in 2016 amounted to 343 thousand people, including those involved in the manufacturing sector – 303 thousand people. More than 44% of industrial workers are engaged in engineering .

JSC «Admiralty shipyards»

The first industrial enterprise of St. Petersburg and one of the first shipyards in Europe started in 1704. The company has built about 3 thousand ships including nuclear submarines, research vessels, icebreakers, tankers, an ocean rescue ship and various underwater vehicles. Today JSC «Admiralty shipyards» is the base of the shipbuilding industry, the centre of non-nuclear submarine building in Russia, a leading Russian producer of deep-water marine applications, and science-based high-technology civil and military vessels. The company's production facilities, which include 5 covered berths and a floating dock, allow to build modern vessels with deadweight up to 80 thousand tonnes. The enterprise includes: hull plating, slipway, assembling and welding production halls, as well as engineering and pipeline production; wood production and production of metal furniture and small-size vessels; consumer goods protective insulation and electroplating; transportation and warehousing.

PJSC SP «Severnaya ship building wharf»

One of the leading Russian shipyard enterprises, founded in 1912 (the original name Putilovskaya shipyard). During one centur y, the company built around 600 sur face ships and commercial vessels. The main activities of the company are:

- serial production of surface warships, special purpose ships and support ships for the Russian Navy;
- repair and modernisation of surface warships for the Russian Navy;
- construction, repair and modernisation of surface warships for foreign Navy;
- commercial shipbuilding for domestic and foreign markets. The construction of series of frigates, corvettes, medium-size survey ships, and logistics ships for the Russian Navy is carried out by the shipyard. The shipyard has a modern hull plating, hull processing, hull assembly and tube processing production. It has a covered heated berth with four stocks that is unique for North West Russia. It allows to construct vessels regardless of weather conditions. Since 2015 the modernisation of facilities has been taking place to complete the construction of the large-capacity modern shipbuilding complex.

Open joint-stock company «Machine building plant «Arsenal»

Machine Building Plant Arsenal is a Russian industrial enterprise in the area of defense with rich history and unique experience. The history of Arsenal began in 1711 when by decree of Peter the Great Liteiny Court (Casthouse) was founded as the basis for development and improvement of Russian artillery armament. Currently, the main areas of the enterprise activity are production of space hardware and artillery systems and launchers for the Navy. «Machine building plant «Arsenal» is the domestic market leader in production of modern military equipment and launchers for the Russian Navy and overseas customers (India, China, Vietnam and Indonesia). The plant provides equipment necessary to handle a wide range of tasks in the field of space research such as equipment for radio-physics research on the Earth's surface and electromagnetic research. The enterprise also serially produces steering gears for Russian RD-180 liquid-propellant rocket engines.

Public Joint Stock Company «Zvezda»

The largest Russia's manufacturer of multipurpose high speed diesel engines in the range from 500 to 7,400 kW for shipbuilding, rail transport and small energy sectors, as well as heavy reverse reduction gears, with a power rating to 40,000 kW, used for main power units of high-speed Russian naval and civil passenger vessels. Almost in every new project on equipment of Navy ships and ships and boats of the Coast Guard of the Border Service of the FSB with diesel engines, diesel generators, and gearboxes, the products of PJSC «ZVEZDA» are widely introduced. The enterprise is the major Russian design engineer and manufacturer of heavy reverse reduction gears for power units of Russian Navy ships and boats. Many efforts are exerted to implement import substitution program concerning production of gearboxes for gas turbine engines, which used to be shipped from Ukraine. Under the Federal Target Program «National Technology B a s e the enterprise has developed a product line of 400–1,710 kW diesel engines for main power units of Russian naval and civil vessels, drives of main and reserve power supply units, construction, mining and special purpose machinery, as well as for railway transport rolling stock.

In the framework of the import substitution program and the Federal Target Program «The development of Russia's defence industry in 2011 through 2020» the enterprise has already implemented the comprehensive investment project on construction of new reduction gear production facilities, covering 11,500 square metres, to increase PJSC «ZVEZDA» technological capabilities of reduction gear production with transmitted power of up to 40,000 kW and torque of up to 1,000 Nm.

JSC Peterburgsky Traktorny Zavod

JSC Peterburgsky Traktorny Zavod is a member of the group of companies «Kirovsky Zavod», which is one of the oldest machine-building enterprises of Russia, founded in 1801. JSC PTZ is the only national manufacturer of powerful wheeled agricultural Kirovets tractors. Kirovets tractors are the basis of machine and tractor parks of agricultural sector enterprises of Russia and the CIS countries. The main JSC PTZ activities are: design, development, production and maintenance of agricultural tractors, road construction and forestry machines. Now the factory carries out a mass production of 8 modifications of agricultural Kirovets tractors series K-744P with 300–450 HP capacity, 4th drawbar category tractors series K-4 with 190, 220 and 240 HP capacity, 17 types of road-building and special vehicles made on the basis of industrial Kirovets tractors. JSC PTZ is the company of full production cycle, equipped with high-technology equipment, automated production flow lines, modern means of mechanisation and assembly lines. The plant's production capacity is about 5,000 tractors per year. The plant provides the full set of warranty services and further service maintenance for all the machinery produced through a wide network of representative offices and dealer centres in Russia and CIS countries. The plant has its own design and engineering bureaus, as well as research and development section, which allow to create and to test new equipment, and to produce small scale samples. The products of the plant are available on the domestic market and are exported to CIS, Western and Eastern European countries, Asia, Australia and North America.

Задание 2. Задайте 5 вопросов к тексту.

Задание 3. Определите по содержанию, о каком предприятии идёт речь.

1. JSC «Admiralty shipyards»
2. JSC Peterburgsky Traktorny Zavod
3. Open joint-stock company «Machine building plant «Arsenal»
4. Public Joint Stock Company «Zvezda»
5. PJSC SP «Severnaya ship building wharf»

A) This oldest shipbuilding company has built about 3,000 ships, including nuclear submarines and icebreakers.
B) A leading enterprise for the construction of surface ships for the Russian Navy and foreign customers.
C) The leader in the production of launchers for the Russian Navy and Asian countries.
D) It equips Navy ships, border guards and civilian vessels with diesel engines and generators.
E) It produces 8 modifications of agricultural tractors and 17 types of road construction equipment.

F) It implements an import substitution program for gearboxes for gas turbine installations.
G) The Center for the construction of non-nuclear submarines and deep-sea equipment in Russia.
H) Founded by Peter the Great, the company specializes in artillery systems and space equipment.
I) It has a unique indoor heated boathouse with four slipways.
J) It carries out repairs and upgrades of warships.
K) It includes workshops for casing processing, welding, piping and electroplating.

Задание 4. Переведите предложения на английский язык.
1. Это старейшее судостроительное предприятие построило около 3 тысяч кораблей, включая атомные подводные лодки и ледоколы.
2. Оно располагает 5 крытыми стапелями и плавучим доком для строительства судов водоизмещением до 80 тысяч тонн.
3. Включает в себя цеха обработки корпусов, сварки, трубопроводов и гальванического покрытия.
4. Ведущее предприятие по строительству надводных боевых кораблей для ВМФ России и зарубежных заказчиков.
5. Имеет уникальный крытый отапливаемый стапель с четырьмя сваями.
6. Основанное Петром Великим, предприятие специализируется на артиллерийских системах и космической технике.
7. Крупнейший производитель судовых дизельных двигателей мощностью 500–7400 кВт и редукторов до 40 000 кВт.
8. Единственный производитель тяжелых колесных тракторов «Кировец» мощностью 190–450 л.с.
9. Полный производственный цикл с автоматизированными линиями и производительностью 5000 тракторов в год.

Контрольные вопросы:
Переведите предложенные преподавателем лексические единицы.
Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Практическая работа № 69
Важные профессиональные качества молодого специалиста.

Цель занятия: Совершенствование навыков письменной и устной речи на английском языке. Изучение лексики по теме: «Важные профессиональные качества молодого специалиста».

Задачи:

учебная – изучение лексических единиц по теме, тренировка и закрепление грамматических навыков в процессе выполнения упражнений.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ, расширение кругозора обучающихся и повышение мотивации к изучению английского языка, воспитание умения работать в парах и группах

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из большого количества информации, тренировка навыков чтения и перевода

сформировать компетенции ОК 02., ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 2 академических часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- Тетрадь для практических работ, словарь
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности.

Основной этап занятия (ход практического занятия)

- чтение и перевод текста;
- подготовка монологической речи с опорой на прочитанный текст;
- ответы на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности студентов.

Оформление результатов работы

Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Задание 1. Прочитайте и переведите текст.

Professional qualities

In order to find a good job, a young specialist should posses certain qualities. First of all he or she should be able to become a member of a team and get on well with the colleagues so that they liked working with him or her.

Secondly, a young specialist should be self-determined, hard-working and should constantly develop his or her professional skills. Also he should take into consideration the advice of his colleagues and shouldn't argue with them before he gets some working experience to be 100 % sure that he is right.

Thirdly, at the beginning of his professional activity a young specialist shouldn't pay much attention to the financial side of his job, but concentrate on the quality of his work. Only this way he or she can become a highly-qualified specialist. It's also important for him to take part in social and sport life of the enterprise.

Whether you're are a new graduate trying to figure out how to get a leg up in your career, or you're a mid-career professional looking to secure your next promotion, you might be wondering what are the most important skills you need to help you get where you want to go. While it's, of course, important to develop your industry-specific hard skills, what's just as critical to your success are your soft skills. Soft skills are how you function in the workplace and interact with others. And while they're not easily taught in a classroom or measured, they are key skills that we all need to have. Additionally, in our more globalized, fast-changing work environment, there is now a premium on the kinds of soft skills that allow you to keep pace with the future of work. So, if you're looking to accelerate your career, here are the 12 soft skills that you need to succeed.

1.Learnability

We'll begin with learnability because it is arguably the most important 21st-century skill you will need to succeed. Alvin Toffler said, "The illiterate of the 21st century will not be those who cannot read and write, but those who cannot learn, unlearn, and relearn." That's because, in an environment where new skills emerge as fast as others fade, success is less about what you already know and more about adapting your skills by growing and expanding your knowledge base, so you can use new information and skills to respond to whatever is happening.

2.Resilience

Setbacks and failures are a part of life, but how you choose to deal with those roadblocks is what is critical to your success. Resilience is the ability to bounce back in the face of obstacles and failures. When you are resilient, you don't focus on the ups and downs. Instead, you stay focused on your long-term goals, and you never lose confidence in your ability to prevail. By helping you face challenges and difficulties, resilience also enables you to handle stress more positively.

3. Agility

As the work landscape shifts, learning to be agile is a critical skill, as yesterday's solutions do not solve tomorrow's problems. At the heart of being agile is shifting gears when the context calls for it and responding accordingly to the needs of your workplace, clients or industry trends.

4. Collaboration

In our increasingly hyper-connected world, we're no longer expected to work just as individuals or only in silos. Our projects have become more complex, so the ability to work effectively as part of a team has also grown in importance. Given the increasingly global nature of work, your ability to collaborate, share knowledge and contribute to teams that can capitalize on a diversity of thinking and perspective in ways that everyone can benefit and drive to the shared outcomes is critical.

Задание 2. Put the words and expressions in the box. Some of them can reffer to both categories.

Personal qualities	Professional qualities or knowledge

imaginative, well-educated, professional, well-organized, knowledgeable, able to work to tight deadlines, computer literate, creative, able to work in a team, interpersonal skills, telephone skills, able to make decisions, able to solve problems, able to do research, negotiation skills (навыки ведения переговоров), initiative, competent, enthusiastic, responsible, competitive, persistent (упорный, настойчивый), inspirational, able to cope with stress, able to take risks, motivated, dedication, physical strength, leadership, ability to work under pressure, flexibility.

Задание 3: Work in pairs. Make 5 sentences.
Example: We think that a technician should be very responsible because...

Контрольные вопросы:
1. Какими профессиональными качествами должен обладать молодой специалист?
2. Какими качествами ты можешь описать себя?
3. Какие качества ты бы назвал, которые очень важны для твоей профессии и почему?

Оформление результатов работы
Выполненные упражнения и ответы на вопросы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные печатные и/или электронные издания

1. Анюшенкова, О.Н. Английский язык для машиностроительных специальностей: учебник английского языка для учреждений СПО / О.Н. Анюшенкова — Москва : Кнорус, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-406-07920-1 — Текст: непосредственный
2. Бжилянская, Г. М. Английский язык для студентов техникумов и технических колледжей. English for Students at Technical Secondary Schools and Technical Colleges : учебное пособие для спо / Г. М. Бжилянская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 316 с. — ISBN 978-5-507-47114-0 — Текст: непосредственный

Основные электронные издания

1. Байдикова, Н. Л. Английский язык для технических направлений (B1–B2): учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Байдикова, Е. С. Давиденко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 171 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10078-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516975 (дата обращения: 12.12.2025).

2. Гуреев, В. А. Английский язык. Грамматика (B2): учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Гуреев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 294 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10481-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516727 (дата обращения: 12.12.2025).

Дополнительные источники

1. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык для технических колледжей (A1): учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 207 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12346-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517769 (дата обращения: 12.12.2025).

2. Куряева, Р. И. Английский язык. Лексико-грамматическое пособие в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. И. Куряева. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 254 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09927-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:https: // urait.ru /bcode/513180 (дата обращения: 12.12.2025).

3. Радовель, В.А. Английский для технических вузов: учеб. пособие / В.А. Радовель. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2019. – ЭОР.

4. Маньковская.З. В. Английский язык: учеб. пособие / З.В. Маньковская. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – ЭОР.

5. Фишман, Л.М. Professional English: учеб. Пособие / Л.М. Фишман. – Москва: ИНФРФ-М, 2019. – ЭОР.

1. Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

1.1. Критерии оценки практического занятия

Оценка	Критерии
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; имеет необходимые практические навыки устной и письменной речи; свободно выполняет перевод текста и задания к нему.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, имеет необходимые практические навыки устной и письменной речи; не допуская существенных неточностей в ответе, в ходе выполнения практических заданий имеются незначительные грамматические погрешности, но в целом практические навыки сформированы; перевод текста и задания к нему выполнены, хотя некоторые ответы могут содержать лишь незначительные ошибки.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, необходимые практические навыки работ с текстом не сформированы, большинство заданий выполнено с ошибками.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине СГ.03 Безопасность жизнедеятельности

Специальность: 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 27.02.2026 № 6

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам по учебной дисциплине СГ.03 Безопасность жизнедеятельности специальности 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Романюк Виктор Петрович, преподаватель

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических работ 6
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических 7
4. Критерии оценки практических работ 62

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по учебной дисциплине СГ.03 Безопасность жизнедеятельности по специальности 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– актуальный профессиональный и социальный контекст поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении ЧС;

– область применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы;

– порядок применения современных средств и устройств информатизации и цифровых инструментов в обеспечении безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды в процессе решения задач социальной и профессиональной деятельности;

– психологические аспекты деятельности трудового коллектива и личности для минимизации опасностей и эффективного управления рисками ЧС на рабочем месте;

– нормы экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;

– основы военной безопасности и обороны государства;

– организацию и порядок призыва граждан на военную службу и поступления на нее в добровольном порядке;

– основы строевой, огневой и тактической подготовки;

– боевые традиции Вооруженных Сил России;

– характеристики поражений организма человека от воздействий опасных факторов;

– классификацию и общие признаки инфекционных заболеваний;

– факторы формирования здорового образа жизни;

уметь:

- соблюдать нормы экологической безопасности на рабочем месте;
- использовать на рабочем месте средства индивидуальной защиты от поражающих факторов при ЧС;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задач и/или проблем поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении ЧС;
- участвовать в работе коллектива, команды, взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами для создания человеко- и природозащитной среды осуществления профессиональной деятельности;
- действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени;
- соблюдать правила поведения и порядок действий населения по сигналам гражданской обороны;
- владеть общей физической и строевой подготовкой, навыками обязательной подготовки к военной службе;
- выполнять мероприятия доврачебной помощи пострадавшим;
- демонстрировать основы оказания первой доврачебной помощи пострадавшим;
- осуществлять профилактику инфекционных заболеваний;
- определять показатели здоровья и оценивать физическое состояние.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 2. Безопасность в техносфере			
1.	Тема 2.2. Потенциальные опасности и их последствия в профессиональной деятельности	**Практическая работа №1** Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды	2
Раздел 3. Чрезвычайные ситуации мирного времени и защита от них			
2.	Тема 3.2. Оповещение и информирование населения в условиях ЧС	**Практическая работа №2** Отработка действий работающих и населения при эвакуации.	2
Раздел 4. Гражданская оборона – составная часть обороноспособности страны			
3	Тема 4.2. Безопасное поведение человека в чрезвычайных ситуациях.	**Практическая работа №3** Защита населения при применении ЯО, ХО и БО. Выполнение нормативов по ЗОМП.	2
Раздел 5. Основы обороны государства и военной службы			
4	Тема 5.2. Современные Вооруженные Силы Российской Федерации	**Практическая работа №4** Организационная структура Вооруженных Сил Российской Федерации. Схематичное составление видов и родов ВС РФ.	2
Раздел 6. Организация и порядок призыва граждан на военную службу			
5	Тема 6.2. Порядок призыва граждан на военную службу	**Практическая работа №5** Перечень составов и воинских званий военнослужащих ВС РФ. Составление графологической структуры	2
6	Тема 6.4. Организационные и правовые основы военной службы в Российской Федерации	**Практическая работа №6** Изучение правовых основ добровольной военной службы и альтернативной гражданской службы. Составление глоссария основных понятий.	2
		Практическая работа № 7. Требование воинской деятельности. Воинская дисциплина, Уставы ВС РФ, уголовная ответственность за преступления против службы	2
7	Тема 6.5. Основы строевой и физической подготовки	**Практическая работа №8** Одиночные строевые приемы на месте и в движении. Выполнение строевых команд.	2
Раздел 7. Основные виды вооружения, боеприпасов и военной техники			
8	Тема 7.1. Основы огневой подготовки и современное стрелковое вооружение. Бронетанковая техника и артиллерийское вооружение	**Практическая работа № 9** Огневая подготовка. Неполная сборка/разборка АК-74. Выполнение нормативов	2
Раздел 8. Основы медицинских знаний			
9	Тема 8.2. Оказание первой доврачебной помощи пострадавшему.	**Практическая работа №10** Оказание первой доврачебной помощи при различных видах травм, боевых ранений и различных видах кровотечений	2
		Практическая работа №11 Оказание первой доврачебной помощи при различных видах ожогов (в т.ч. электрических ожогов)	2
		Практическая работа №12 Оказание первой доврачебной помощи при попадании инородного предмета в дыхательные пути	2

		Практическая работа №13 Оказание первой доврачебной помощи при отравлениях (в т.ч. угарным газом)	2
		Практическая работа №14 Оказание первой доврачебной помощи при обмороке и обморожениях.	2
		Практическая работа №15 Оказание первой доврачебной помощи при остановке сердца. Проведение сердечно-легочной реанимации.	2
10	Тема 8.3. Обеспечение здорового образа жизни	**Практическая работа №16** Здоровье и факторы его формирования. Здоровый образ жизни (питание, двигательная активность, вредные привычки)	2
		Практическая работа №17 Обобщение пройденного материала в форме дифференцированного зачета.	2
		итого за семестр	**34**
		Всего	**34**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические работы по дисциплине СГ.03 Безопасность жизнедеятельности проводятся в учебных аудиториях в соответствии с рабочей программой по дисциплине.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа 1:

Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды

Цель: Усвоение теоретических знаний о вредных и опасных факторах производственной среды

Задачи:

учебная – *расширить представления о травмирующих факторах производственной среды, научиться идентифицировать опасные и вредные факторы.*

воспитательная – *формировать чувство ответственности, воспитывать ответственное отношение к труду*

развивающая *- развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, список контрольных вопросов

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о вредных и опасных производственных факторах;
- входной контроль в виде контрольного тестировани по теме: Потенциальные опасности и их последствия в профессиональной деятельности

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр презентации по теме занятия.
3. Проведение тестирования по теме занятия.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Правовой основой законодательства в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, в том числе и в техносфере, является Конституция — Основной закон государства (см. статьи 37, 42).

Законы и иные правовые акты, принимаемые в Российской Федерации, не должны ей противоречить; гарантом Конституции Российской Федерации является Президент.

Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере регламентирует обязанности и права государственных органов, общественных организаций, должностных лиц и всех граждан, закрепляет и регулирует структуру и назначение специальных органов управления в области защиты от чрезвычайных ситуаций техногенного характера, определяет ответственность всех уровней власти и граждан.

Она направлена на то, чтобы каждый гражданин страны знал основные положения законодательства и был защищен им, чтобы его повседневное поведение строго соответствовало правовым нормам

Кроме Конституции, другими источниками права в области обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере являются:

- федеральные законы;
- указы Президента Российской Федерации;
- постановления Правительства Российской Федерации;
- приказы, директивы, инструкции, наставления и другие нормативные акты министерств и ведомств;
- правовые акты субъектов Российской Федерации и муниципальных образований (указы, постановления):
- приказы (распоряжения) руководителей организаций (учреждений, объектов

Взрывобезопасность - состояние производственного процесса, при котором исключается возможность взрыва, или в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей вызываемых им опасных и вредных факторов и обеспечивается сохранение материальных ценностей.

Взрывоопасная смесь (ВЗОС) – смесь с воздухом при нормальных атмосферных условиях горючего газа, пара, тумана или горючей пыли, волокон, способная взрываться при возникновении источника зажигания.

Взрывоопасная среда - среда, которую образует взрывоопасная смесь.

Горючим газом, горючим паром, горючим туманом называется газ, пар горючей жидкости, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе, капли горючей жидкости (туман), которые в смеси с воздухом в определенной пропорции образуют взрывоопасную среду – газовую взрывоопасную среду.

Горючая пыль это дисперсная система, состоящая из твердых частиц (пыли, волокон) размером менее 850 микрон (или 0,85 мм), находящихся во взвешенном состоянии, которая в смеси с воздухом в определенной пропорции образует взрывоопасную среду. Такая среда называется пылевоздушной взрывоопасной средой.

Любая взрывчатая система характеризуется прежде всего наличием горючего и окислителя.

Одной из характеристик такой системы является концентрационный предел взрываемости, т.е. такая концентрация топлива в смеси, при которой еще возможно распространение взрывного горения.

Пределы взрываемости определяются физико-химическими свойствами горючей смеси, наличием в ней примесей, в том числе инертных разбавителей, и зависят от теплопроводности, теплоемкости, теплотворности, давления, температуры и т.д.

Различают верхний концентрационный предел воспламенения (ВКПВ), аналог - верхний предел взрываемости (ВПВ), и нижний концентрационный предел воспламенения (НКПВ), аналог - нижний предел взрываемости (НПВ).

Верхний и нижний концентрационные пределы – это максимальная и минимальная концентрация горючих газов, паров, пыли, волокон в воздухе, выше и ниже которых взрыва не произойдет даже при возникновении источника инициирования взрыва (источника зажигания).

Более взрывоопасными являются газопаропылевоздушные смеси с маленькими значениями нижнего концентрационного предела и более широким диапазоном пределов взрываемости, т.е. разницей между верхним и нижним концентрационным пределом.

Концентрацию в воздухе горючих газов и паров принято считать в процентах к объему воздуха, а концентрация пыли и волокон – в граммах на кубический метр воздуха.

Следует иметь в виду, что хотя смеси с концентрацией в них горючих веществ выше ВКПВ и не образуют взрывоопасной среды, необходимо считаться с их опасностью, т.к. до достижения своего верхнего предела концентрация должна пройти весь диапазон воспламенения.

Каково назначение вентиляции и как она классифицируется

Вентиляция - это замена воздуха в помещениях внешним чистым воздухом с целью создания благоприятного для здоровья людей среды.

На предприятиях вентиляция предназначена для удаления из торговых залов, производственных, складских и других помещений тепло-излишков, вредных газов, паров и пыли, а также подачи в них чистого воздуха и создания нужных микроклиматических условий.

Вентиляция подразделяется: по способу воздухообмена - на естественную, принудительную и смешанную; по характеру действия - на приточную, вытяжную и приточно-вытяжную; по месту действия - на общеобменную и местную; по назначению - на рабочую и аварийную.

Для вентиляции газа обычно устанавливается воздуходув с диаметром 140 мм и имеется подрез внизу двери

Горением называется сложный физико-химический процесс взаимодействия горючего вещества и окислителя, сопровождающийся выведением тепла и излучением света. Простыми словами «Горение – взаимодействие окислителя и вещества».

Окислителем в процессах горения обычно является газообразный кислород, находящийся в воздухе, но горение может быть и в среде хлора, брома, озона и других окислителей.

Для возникновения процесса горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя и источника зажигания. Горючее вещество и окислитель составляют горючую систему, а источник зажигания вызывает в ней реакцию окисления (горения). При этом источник зажигания должен обладать определенным запасом тепла и иметь температуру достаточную для начала реакции.

Горючие системы могут быть однородными и неоднородными. К химически однородным относятся системы, в которых горючее вещество и воздух перемешаны друг с другом. Горение таких газо- паро- или пылевоздушных систем называется кинетическим. К химически неоднородным относятся системы, в которых горючее вещество и воздух не перемешаны друг с другом и имеют поверхность раздела. При горении химически неоднородных горючих систем кислород непрерывно проникает сквозь продукты горения к горючему веществу. В месте химического взаимодействия участвующих в реакции веществ образуется зона горения – пламя, в которой прореагировавшие вещества нагреваются до температуры горения и за счет своего тепла воспламеняют следующие порции еще непрореагировавших веществ, поступающих в

зону горения за счет диффузии. Этот вид горения определяется явлениями диффузии и теплопроводимости и поэтому называется диффузионным.

Возникновение горения как отмечалось чаще всего связано с нагреванием горючей системы источником воспламенения. При этом энергия молекул горючего вещества и кислорода увеличивается и при достижении определенного значения молекулы горючего вещества вступают в соединение с кислородом.

Процесс возникновения горения может начаться со следующих видов реакции:

— вспышка – быстрое окисление горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов;

— возгорание – возникновение горения под воздействием источника зажигания;

— воспламенение – возгорание, сопровождающееся появлением пламени;

— самовозгорание – процесс загорания горючего вещества в результате резкого воздействия тепловых процессов окисления или результат жизнедеятельности живых микроорганизмов;

— взрыв – это мгновенное сгорание или разложение вещества с выделением большого количества газов, которые, расширяясь, оказывают разрушительное воздействие на окружающую среду.

Этот процесс возможен лишь при тепловыделении, превышающем теплоотдачу в окружающую среду. Самовозгорание при атмосферном давлении и температуре подвержены большей частью вещества органического происхождения (летом это наиболее частые случаи возгорания торфа и опилок).

Эти материалы обладают большой пористостью и следовательно, имеют большую поверхность окисления. При неправильной организации хранения таких материалов (в плохо вентилируемых помещениях, штабелях или просто навалом) создаются условия, при которых происходит саморазогрев и самовозгорание этих веществ.

Таким образом, возникновение горения веществ и материалов при тепловых воздействиях с температурой выше температуры воспламенения характеризуется как возгорание, а возникновение горения при температурах ниже температуры самовоспламенения относится к процессу самовозгорания.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ДОЛЖНЫ ВКЛЮЧАТЬ:

- разработку системы инструктивных материалов средств наглядной агитации, регламентов и норм ведения технологических процессов, правил обращения со взрывоопасными веществами и материалами;

- организацию обучения, инструктажа и допуска к работе обслуживающего персонала взрывоопасных производственных процессов;

- осуществление контроля и надзора за соблюдением норм технологического режима, правил и норм техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности;

- организацию противоаварийных, газоспасательных и горноспасательных работ и установление порядка ведения работ в аварийных условиях.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся;

Практическая работа № 2

Отработка действий, работающих и населения при эвакуации.

Цель: Усвоение теоретических знаний о видах эвакуации, а также возможных действиях и поведении населения при проведении эвакуации

Задачи:

учебная – *научить студентов действиям при объявлении и проведении эвакуации*
воспитательная – *формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности*
развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, учебная доска, ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», тестовые задания

Ход практической работы

Организационный этап

- проверка наличия студентов на занятии;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о способах эвакуации населения и действиях в условиях ЧС;
- входной контроль в виде устного опроса по теме **3.2. «**Оповещение и информирование населения в условиях ЧС»

Контрольные вопросы

1. Понятие – эвакуация, ее виды.
2. Упреждающая эвакуация.
3. Место размещение эваконаселения при локальной эвакуации.
4. Способы эвакуации и сроки.
5. Контроль за эвакуационными мероприятиями.

Основной этап

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеосюжета по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – тестирование согласно варианту задания.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

В комплексе мероприятий РСЧС и ГО по защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера и в военное время эвакуации придается большое Система гражданской обороны, наследница местной противовоздушной обороны военных лет, всегда уделяла эвакуации населения большое внимание. Особенно впечатляют масштабы эвакуационных мероприятий в период Великой Отечественной войны. На Восток из прифронтовой зоны страны во второй половине 1941 года было эвакуировано более полутора тысяч предприятий с оборудованием и производственно-техническим персоналом вместе с их семьями. Массовый характер приобрела эвакуация населения, не занятого в производстве. Из Ленинграда было эвакуировано 1,5 млн. человек, из Москвы - 1,3 млн. человек, из Киева - более 350 тыс. человек. Из некоторых населенных пунктов люди были эвакуированы полностью. Всего за время этой тяжелейшей войны эвакуированных насчитывалось более 10 млн. человек.

В современных условиях нельзя не учитывать угрозу развязывания войны с применением эффективных средств массового поражения, а вооруженные конфликты, в том числе крупномасштабные, возникают, к сожалению, нередко.

Эвакуация населения в ЧС природного и техногенного характера не будет носить такой массовый характер, как в военное время, и тем не менее организация и проведение эвакуации десятков тысяч людей - задача очень сложная, но решать ее приходится постоянно.

В подтверждение можно привести примеры организации и проведения эвакомероприятий

в ЧС природного и техногенного характера.

Правительство РФ уделяет, особенно в последнее время, очень серьезное внимание эвакомероприятиям на всей территории страны. В целях организации проведения эвакуационных мероприятий в максимально сжатые сроки планирование и всесторонняя их подготовка проводятся заблаговременно (в мирное время), а осуществление - в ЧС природного и техногенного характера и в период перевода ГО с мирного на военное положение, при угрозе применения потенциальным противником средств поражения или в условиях начавшейся войны (вооруженного конфликта).

Эвакуация населения - комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) населения из зон чрезвычайной ситуации или вероятной чрезвычайной ситуации (ЧС) природного и техногенного характера и его кратковременному размещению в заблаговременно подготовленных по условиям первоочередного жизнеобеспечения безопасных (вне зон воздействия поражающих факторов источника ЧС) районах - далее безопасные районы. Эвакуация считается законченной, когда все подлежащее эвакуации население будет вывезено (выведено) за границы зоны действия поражающих факторов источника ЧС в безопасные районы.

Особенности проведения эвакуации определяются характером источника ЧС (радиоактивное загрязнение или химическое заражение местности, землетрясение, снежная лавина, сель, наводнение), пространственно-временными характеристиками воздействия поражающих факторов источника ЧС, численностью и охватом вывозимого (выводимого) населения, временем и срочностью проведения эвакомероприятий.

В зависимости от времени и сроков проведения выделяются следующие варианты эвакуации населения: упреждающая (заблаговременная), экстренная (безотлагательная). При получении достоверных данных о высокой вероятности возникновения аварийной ситуации на потенциально опасных объектах или стихийного бедствия проводится упреждающая (заблаговременная) эвакуация населения из зон возможного действия поражающих факторов (прогнозируемых зон ЧС). Основанием для введения данной меры защиты является краткосрочный прогноз возникновения чрезвычайной ситуации, который может постоянно уточняться. По времени это от нескольких часов до нескольких суток.

В случае возникновения ЧС проводится экстренная (безотлагательная) эвакуация населения. Вывоз (вывод) населения из зон ЧС может осуществляться при малом времени упреждения и в условиях воздействия на людей поражающих факторов источника ЧС.

В случае нарушения нормального жизнеобеспечения населения, при котором возникает угроза жизни и здоровью людей, также проводится экстренная (безотлагательная) эвакуация. При условии организации первоочередного жизнеобеспечения сроки проведения эвакуации определяются транспортными возможностями.

В зависимости от развития ЧС и численности выводимого из зоны ЧС населения могут быть выделены следующие варианты эвакуации: локальная, местная, региональная. Локальная эвакуация проводится в том случае, если зона возможного воздействия поражающих факторов источника ЧС ограничена пределами отдельных городских микрорайонов, при этом численность эваконаселения не превышает нескольких тысяч человек. В этом случае эвакуируемое население размещается, как правило, в примыкающих к зоне ЧС районах города (вне зон действия поражающих факторов источника ЧС).

Местная эвакуация проводится в том случае, если в зону ЧС попадают отдельные районы города. При этом численность эваконаселения может составлять от нескольких тысяч до десятков тысяч человек, которые размещаются, как правило, в безопасных районах, смежных с зоной ЧС.

Региональная эвакуация осуществляется при условии распространения воздействия поражающих факторов на значительные площади, охватывающие территории одного или нескольких регионов с высокой плотностью населения, включающие крупные города. При проведении региональной эвакуации вывозимое (выводимое) из зоны ЧС население может

быть эвакуировано на значительные расстояния от постоянного места проживания.
В зависимости от охвата эвакуационными мероприятиями населения, оказавшегося в зоне ЧС, выделяют следующие варианты их проведения: общая эвакуация и частичная эвакуация.

Общая эвакуация предполагает вывоз (вывод) всех категорий населения из зоны ЧС.

Частичная эвакуация осуществляется при необходимости вывода из зоны ЧС нетрудоспособного населения, детей дошкольного возраста, учащихся школ, ПТУ.
Выбор указанных вариантов проведения эвакуации определяется в зависимости от масштабов распространения и характера опасности, достоверности прогноза ее реализации, а также перспектив хозяйственного использования производственных объектов, размещенных в зоне действия поражающих факторов источника ЧС.
Основанием для принятия решения на проведение эвакуации является наличие угрозы жизни и здоровью людей. Право принятия решения на проведение эвакуации принадлежит руководителям (руководителям ГО) органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, на территории которых возникла или прогнозируется ЧС.

В зависимости от масштабов ЧС и требований к срочности проведения эвакуации экстренная (безотлагательная) или упреждающая (заблаговременная) эвакуация, носящая местный или региональный характер, осуществляется по указанию (распоряжению) соответствующих руководителей ГО.

В случаях, требующих принятия безотлагательного решения, экстренная эвакуация, носящая локальный характер, может осуществляться по указанию (распоряжению) начальника дежурно-диспетчерской службы потенциально опасного объекта.

Общее руководство эвакуацией населения осуществляется руководителями ГО (комиссиями по ЧС) территориальных, ведомственных, объектовых уровней в зависимости от масштаба ЧС, а непосредственная организация и проведение эвакуационных мероприятий - их эвакуационными органами. На военное время в этом вопросе имеются свои особенности, которые мы рассмотрим далее.

Способы эвакуации и сроки ее проведения зависят от масштабов ЧС, численности оказавшегося в опасной зоне населения, наличия транспорта и других местных условий.

Население эвакуируется: транспортом, пешим порядком или комбинированным способом, основанном на сочетании вывода максимально возможного количества людей с одновременным вывозом остальной части населения имеющимся транспортом. При этом транспортом планируется вывозить, как правило, население, которое не может передвигаться пешим порядком.

Комбинированный способ эвакуации в наиболее полной мере отвечает требованию по осуществлению эвакомероприятия из зон ЧС (при постоянной угрозе воздействия поражающих факторов источника ЧС) в максимально сжатые сроки.

Эвакуированное население размещается в безопасных районах до особого распоряжения.

Эвакуация населения в военное время.

В военное время эвакомероприятия планируются и осуществляются в целях:
- снижения вероятных потерь населения категорированных городов и сохранения квалифицированных кадров специалистов;
- обеспечения устойчивого функционирования объектов экономики независимо от форм собственности, продолжающих свою деятельность в военное время;
- обеспечения условий создания группировки сил и средств гражданской обороны в загородной зоне для ведения АСДНР в очагах поражения при ликвидации последствий применения потенциальным противником современных средств поражения.

На военное время рассмотрим дополнительные понятия, такие как «загородная зона» и «рассредоточение» и особенности общих с мирным временем понятий.
Загородная зона - это территория в пределах административных границ субъекта

Российской Федерации, расположенная вне зон возможных разрушений, возможного опасного радиоактивного загрязнения, возможного опасного химического заражения, возможного катастрофического затопления, вне приграничных районов, заблаговременно подготовленная для размещения эвакуируемого населения по условиям его первоочередного жизнеобеспечения.

Эвакуация населения - это комплекс мероприятий по организованному вывозу всеми видами имеющегося транспорта и выводу пешим порядком населения из категорированных городов и размещения его в загородной зоне.

Эвакуации подлежат рабочие и служащие с неработающими членами семей объектов экономики, деятельность которых в соответствии с мобилизационными планами не прекращается в военное время и может быть продолжена на новой базе, соответствующей их производственному профилю и расположенной в загородной зоне; крайне необходимое оборудование и документы, без которых невозможно возобновление деятельности на новой базе, рабочие и служащие с неработающими членами семей объектов экономики, прекращающих свою деятельность в военное время; а также нетрудоспособное и не занятое в производстве население.

Рассредоточение - это комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из категорированных городов и размещению в загородной зоне для проживания и отдыха рабочих и служащих объектов экономики, производственная деятельность которых в военное время будет продолжаться в этих городах.

Рассредоточению подлежат рабочие и служащие:
- уникальных (специализированных) объектов экономики, для продолжения работы которых соответствующие производственные базы в загородной зоне отсутствуют или располагаются в категорированных городах;
- организаций, обеспечивающих производство и жизнедеятельность категорированных городов (городских энергосетей, объектов коммунального хозяйства, общественного питания, здравоохранения, транспорта и связи, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления).

В зависимости от масштабов, особенностей возникновения и развития военных действий (вооруженных конфликтов), конкретных условий обстановки возможно проведение следующих видов эвакуации населения:
*общая эвакуация - проводится на территории страны или нескольких субъектов Российской Федерации и предполагает вывоз (вывод) всех категорий населения, за исключением нетранспортабельных больных, обслуживающего их персонала и лиц, имеющих мобилизационные предписания.
*частичная эвакуация - проводится до начала общей эвакуации при угрозе воздействия современными средствами поражения потенциального противника без нарушения действующих графиков работы транспорта. При частичной эвакуации вывозится нетрудоспособное и не занятое в производстве и сфере обслуживания население (студенты, учащиеся школ-интернатов и профессионально-технических училищ, воспитанники детских домов, ведомственных детских садов и других детских учреждений, пенсионеры, содержащиеся в домах инвалидов, и престарелые совместно с преподавателями, обслуживающим персоналом и членами их семей).

Эвакуация населения из населенных пунктов, расположенных в зоне возможного катастрофического затопления в пределах 4-часового добегания волны прорыва плотины гидротехнических сооружений, проводится заблаговременно при объявлении общей эвакуации или эвакуации из приграничной зоны. Из населенных пунктов, расположенных в зоне возможного катастрофического затопления за пределами 4-часового добегания волны прорыва, эвакуация проводится при непосредственной угрозе затопления.

Эвакуационные мероприятия осуществляются по решению Президента Российской Федерации или начальника гражданской обороны Российской Федерации - председателя Правительства Российской Федерации и, в отдельных случаях, требующих принятия

немедленного решения, - по решению начальника ГО субъекта Российской Федерации с последующим докладом по подчиненности.

Эвакуация населения планируется и осуществляется комбинированным способом, обеспечивающим в сжатые сроки вывозить в загородную зону части эваконаселения всеми видами имеющегося транспорта независимо от форм собственности, не занятого воинскими и другими особо важными перевозками по мобилизационным планам, с одновременным выводом остальной его части пешим порядком. При этом предусматривается максимальное использование всех возможностей транспорта: железнодорожного, автомобильного, речного, воздушного.
Численность населения, вывозимого транспортом, определяется эвакокомиссиями в зависимости от наличия транспорта, состояния дорожной сети, ее пропускной способности и других местных условий.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 3

Защита населения при применении ЯО, ХО и БО. Выполнение нормативов по ЗОМП.

Цель: Усвоение теоретических знаний об оружии массового поражения, их вредных и опасных свойствах, поражающих факторах и способах защиты.

учебная – *научить студентов действиям при применении ЯО, ХО и БО. Выполнению нормативов по ЗОМП.*
воспитательная – *формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности, воспитывать ответственное отношение к порученному делу*
развивающая *- развивать мотивационные качества студентов, развивать навыки индивидуальной и групповой работы, развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа
Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, учебная доска, тестовые задания

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний об оружии массового поражения;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 4.2. Безопасное поведение человека в чрезвычайных ситуациях.

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – тестирование согласно варианту задания.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ОМП - оружие, предназначенное для нанесения массовых потерь или разрушений на большой площади.

Поражающие факторы оружия массового поражения, как правило, продолжают наносить урон в течение длительного времени. Также ОМП деморализует как войска, так и гражданское население.

Сравнимые последствия могут наступить и в случае применения обычного оружия или совершения террористических актов на экологически опасных объектах, таких как АЭС, плотинах и гидроузлах, химических заводах и т.д.

На вооружении современных государств стоят такие виды ОМП:

- химическое оружие
- биологическое оружие
- ядерное оружие

Территория, подвергшаяся воздействию отравляющих веществ, в результате которого возникли или могут возникнуть поражения людей, животных или растений, является **очагом химического поражения**.

Появление за пролетающим самолетом противника темной, быстро оседающей и рассеивающейся полосы, образование белого или слегка окрашенного облака в месте разрыва авиационной бомбы дают основание предполагать, что в воздухе есть отравляющие вещества. Кроме того, капли ОВ хорошо заметны на асфальте, стенах зданий, листьях растений и на других предметах. О наличии отравляющих веществ можно судить и по тому, как под воздействием их вянут зелень и цветы, погибают птицы.

При обнаружении признаков применения противником отравляющих веществ (по сигналу «Химическая тревога») надо срочно надеть противогаз, а, в случае необходимости, и средства защиты кожи. Если поблизости есть убежище – укрыться в нем. Перед тем, как войти в убежище, следует снять использованные средства защиты кожи и верхнюю одежду и оставить их в тамбуре убежища; эта мера предосторожности исключает занос ОВ в убежище. Противогаз снимается после входа в убежище.

Находиться в убежище (укрытии) следует до получения распоряжения на выход из него. Выходить из очага химического поражения нужно по направлениям, обозначенным специальными указателями или указанным постами ГО (милиции). Если нет ни указателей, ни постов, то двигаться следует в сторону, перпендикулярную направлению ветра.

При движении по зараженной местности следует строго выполнять **следующие правила**:

1. Двигаться быстро, но не бежать,
2. Не прикасаться к зданиям и окружающим предметам
3. Не наступать на встречающиеся капли жидкости или порошкообразные россыпи неизвестных веществ.
4. Не снимать средств индивидуальной защиты до распоряжения
5. При обнаружении СДЯВ на коже, одежде, обуви снять их тампоном из бумаги, носовым платком, смыть водой.

На зараженной территории запрещается снимать противогазы и другие средства защиты. В тех случаях, когда неизвестно, заражена местность или нет, лучше действовать так, как будто она заражена. После выхода из очага химического поражения проводится полная санитарная обработка. Если это невозможно сделать быстро, проводится частичная дегазация и санитарная обработка. Выйдя из зоны поражении СДЯВ необходимо исключить любые физические нагрузки, принять обильное питье/чай, молоко/ и обратиться в мед. пункт. Возвращение в дом после тщательной проверки и команды спасателей.

Защитой от последствий бактериологического взрыва являются: противогазы, другие средства индивидуальной защиты (СИЗы), вакцины, антибиотики, профилактические медицинские препараты, обеззараживание местности химическими веществами.

Успешная защита от оружия массового поражения во многом зависит от умелых, правильных действий населения при угрозе нападения противника, по сигналам оповещения гражданской обороны и в зонах заражения (очагах поражения).

Оповещение об угрозе нападения противника означает, что территория страны может в любое время подвергнуться нападению. Все граждане обязаны принять самое активное участие в выполнении мероприятий ГО, которые будут проводиться в этот период.

Для приема сообщений и сигналов, передаваемых штабами гражданской обороны, на объектах народного хозяйства, в жилых домах и квартирах динамики надо держать постоянно включенными в радиотрансляционную сеть.

Все граждане должны приобрести (получить по месту работы, учебы) средства защиты органов дыхания, изготовить для себя и членов семьи простейшие средства защиты и подготовить повседневную одежду к защите от радиоактивных веществ. В каждой семье необходимо подготовить домашнюю аптечку с набором медикаментов. Взрослые члены семьи должны уточнить местонахождение убежища, укрытия; если поблизости нет укрытий, то принять активное участие в их строительстве. Очень важно в этот период принять меры к предохранению от возможного заражения запасов продуктов и воды, провести в квартире противопожарные, светомаскировочные работы, повысить защитные свойства квартир (домов) от радиоактивных веществ.

Для своевременного предупреждения населения об угрозе или применении противником оружия массового поражения установлены ***единые*** для всей страны ***сигналы оповещения гражданской обороны***:

«Воздушная тревога»,
«Отбой воздушной тревоги»,
«Радиационная опасность»,
«Химическая тревога».

При нахождении в зоне радиоактивного заражения необходимо строго выполнять режим радиационной защиты, устанавливаемый штабами гражданской обороны в зависимости от степени заражения района. В зоне опасного заражения люди должны быть в укрытиях и убежищах трое суток и более, после чего можно перейти в жилое помещение и находиться в нем не менее четырех суток. Выходить из помещения на улицу можно только на короткий срок (не более чем на 4 часа в сутки).

В зоне сильного заражения люди должны быть в убежищах (укрытиях) до трех суток, при крайней необходимости можно выходить на 3-4 часа в сутки. При этом необходимо надевать средства защиты органов дыхания и кожи.

В зоне умеренного заражения население укрывается, как правило, на несколько часов, после чего оно может перейти в обычное помещение. Из дома можно выходить в первые сутки не более чем на 4 часа.

Во всех случаях при нахождении вне укрытий и зданий применяются средства индивидуальной защиты. В качестве профилактического средства, уменьшающего вредное воздействие радиоактивного облучения, используются радиозащитные таблетки из комплекта аптечки индивидуальной АИ-2.

В зоне химического заражения следует находиться в убежище (укрытии) до получения распоряжения о выходе из него. Выходить из убежища (укрытия) необходимо в надетых средствах защиты органов дыхания и кожи.

Направление выхода из зоны заражения обозначается указательными знаками, при их отсутствии надо выходить в сторону, перпендикулярную направлению ветра.

По зараженной местности следует двигаться быстро, но не бежать и не поднимать пыли, не прикасаться к окружающим предметам, не наступать на видимые капли отравляющих веществ.

В зоне заражения нельзя брать что-либо с зараженной местности, садиться и ложиться на землю. Даже при сильной усталости нельзя снимать средства индивидуальной защиты. Если капли отравляющих веществ попали на открытые участки тела или одежду, надо немедленно провести их обработку с помощью индивидуального противохимического пакета.

После выхода за пределы зоны заражения снимать средства индивидуальной защиты, и особенно противогаз, без разрешения нельзя, потому что поверхность одежды, обуви и средств защиты может быть заражена отравляющими веществами. Получившим поражения, необходимо немедленно оказать первую медицинскую помощь: ввести противоядие (антидот), обработать открытые участки тела с помощью содержимого индивидуального противохимического пакета, после чего доставить их на медицинский пункт. Все вышедшие из зоны заражения обязательно проходят полную санитарную обработку и дегазацию одежды на специальных обмывочных пунктах.

Санитарная обработка - это удаление радиоактивных веществ, обезвреживание или удаление отравляющих веществ, болезнетворных микробов и токсинов с кожного покрова людей, а также с надетых средств индивидуальной защиты, одежды и обуви. Она может быть частичной или полной.

Частичная санитарная обработка при заражении радиоактивными веществами (радиоактивной пылью) проводится, по возможности, в течение первого часа после заражения, непосредственно в зоне радиоактивного заражения или после выхода из нее. Для этого следует снять верхнюю одежду и, встав спиной против ветра, вытряхнуть ее. Затем развесить одежду и тщательно вычистить или выбить ее. Обувь обмыть водой или протереть мокрой тряпкой. Обмыть чистой водой открытые участки рук и шеи, лицевую часть противогаза; сняв противогаз, тщательно вымыть лицо, прополоскать рот и горло. Если воды мало, открытые кожные покровы и лицевую часть противогаза обтереть влажными тампонами. Зимой одежду и обувь можно протереть чистым снегом.

Частичную санитарную обработку при заражении капельножидкими отравляющими веществами проводят немедленно. Для этого, не снимая противогаза, следует обработать открытые участки кожи, на которые попало ОВ, зараженные места одежды, лицевую часть противогаза раствором из индивидуального противохимического пакета. Если его нет, то обезвредить капельно-жидкие ОВ можно бытовыми химическими средствами. Так, для обработки кожи взрослого человека нужно заблаговременно подготовить 1 л 3% перекиси водорода и 30 г едкого натра, которые смешивают непосредственно перед использованием. Едкий натр можно заменить силикатным клеем (150 г клея на 1 л 3% перекиси водорода). Способ применения растворов такой же, как и жидкости из противохимического пакета. При пользовании сухим едким натром необходимо следить, чтобы он не попал в глаза и на кожу.

Для проведения частичной санитарной обработки при заражении бактериальными (биологическими) средствами необходимо провести обтирание дезинфицирующими средствами открытых участков тела, а при возможности и обмывание теплой водой с мылом.

При одновременном заражении радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными (биологическими) средствами обезвреживаются в первую очередь отравляющие вещества, а затем бактериальные (биологические) средства и радиоактивные вещества.

Полная санитарная обработка заключается в тщательном обмывании всего тела теплой водой с мылом, а также в оказании пораженным специальной медицинской помощи. При этом заменяется или подвергается специальной обработке белье, одежда, обувь. Санитарные обмывочные пункты устраиваются на базе санитарных пропускников, душевых павильонов, бань и других учреждений бытового обслуживания или в палатках непосредственно на местности. В теплое время года полную санитарную обработку можно проводить в незараженных проточных водоемах.

В результате действий (пребывания) на зараженной местности одежда, обувь, средства защиты, техника могут быть заражены радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными (биологическими) средствами. Для их обеззараживания и предотвращения

поражения людей проводят дезактивацию, дегазацию и дезинфекцию. Дезактивация, дегазация и дезинфекция техники могут быть частичными и полными.

Заключительный этап
– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 4

Организационная структура Вооруженных Сил Российской Федерации. Схематичное составление видов и родов ВС РФ.

учебная – *научить студентов иметь четкое представление и разбираться в существующих составах военнослужащих и их званиях.*
воспитательная – *формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности, воспитывать ответственное отношение к порученному делу*
развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, развивать навыки индивидуальной и групповой работы, развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа
Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, учебная доска, тестовые задания.

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о составах военнослужащих и воинских званиях;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 5.2: «Современные Вооруженные Силы Российской Федерации»

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр презентации по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – тестирование согласно варианту задания.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ВС РФ предназначены для отражения агрессии, направленной против Российской Федерации, вооруженной, защиты целостности и неприкосновенности территории Российской Федерации, а также для выполнения задач в соответствии с международными договорами России.

Привлечение Вооруженных Сил к выполнению других задач осуществляется по решению Президента Российской Федерации в соответствии с федеральными законами.

К этим задачам относятся следующие:

• содействие органам внутренних дел и внутренним войскам Министерства внутренних дел Российской Федерации в локализации и блокировании районов конфликта, пресечении

вооруженных столкновений и разъединении противоборствующих сторон, а также в защите стратегически важных объектов;
• оказание помощи пограничным войскам в охране Государственной границы Российской Федерации;
• содействие в охране морских коммуникаций, важных государственных объектов и экономических зон, в борьбе с терроризмом, незаконным оборотом наркотиков и пиратством;
• оказание помощи населению при ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Основными функциями Вооруженных Сил являются:
• пресечение любого противоправного вооруженного насилия, направленного против государственного суверенитета и конституционного строя, территориальной целостности страны, прав, свобод и законных интересов граждан России, объектов Российской Федерации на территории страны и за ее пределами, в том числе в Мировом океане и космическом пространстве, в соответствии с нормами международного права и законодательством Российской Федерации;
• обеспечение свободы деятельности в Мировом океане и космическом пространстве, доступа к важным для России международным экономическим зонам и коммуникациям в соответствии с нормами международного права;
• выполнение союзнических обязательств в рамках совместной обороны от внешней агрессии в соответствии с заключенными международными договорами;
• поддержание или восстановление мира и стабильности в важных для России регионах по решению Совета Безопасности ООН или других структур коллективной безопасности, членом которых Россия является.

Основные задачи, которые стоят перед Вооруженными Силами России по обеспечению национальной безопасности, могут быть распределены по *четырем* направлениям:

1. сдерживание военных и военно–политических угроз безопасности или интересам России;
2. обеспечение экономических и политических интересов России;
3. осуществление силовых операций мирного времени;
4. применение военной силы.

Сдерживание военных и военно–политических угроз безопасности или интересам Российской Федерации обеспечивается *своевременным выявлением* угрожающего развития военно–политической обстановки и подготовки вооруженного нападения на Российскую Федерацию, а также *поддержанием высокой боевой и мобилизационной готовности* стратегических ядерных сил и систем их управления.

Обеспечение экономических и политических интересов Российской Федерации включает в себя следующие компоненты:
• защита граждан России в зонах вооруженных конфликтов и регионах политической или иной нестабильности;
• создание условий для безопасности экономической деятельности Российской Федерации;
• защита национальных интересов в территориальных водах, на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне, а также в Мировом океане;
• проведение по решению Президента РФ операций с использованием сил и средств Вооруженных Сил в регионах жизненно важных экономических и политических интересов России;
• организация и ведение информационного противоборства. Силовые операции мирного времени Вооруженные Силы
осуществляют в рамках выполнения следующих задач:
• борьба с международным терроризмом, политическим экстремизмом и сепаратизмом, предотвращение и пресечение диверсий и террористических актов;

• частичное или полное стратегическое развертывание, поддержание в готовности к применению и применение потенциала ядерного сдерживания;
• осуществление миротворческих операций по мандату ООН или СНГ;
• обеспечение режима военного (чрезвычайного) положения в одном или нескольких субъектах Российской Федерации в соответствии с решениями высших органов государственной власти;
• защита государственной границы в России в воздушном пространстве и подводной среде;
• силовое обеспечение режима международных санкций, введенных на основании решений Совета Безопасности ООН;
• предупреждение экономических катастроф, других чрезвычайных ситуаций и ликвидация их последствий.

Применение военной силы для обеспечения безопасности Российской Федерации Вооруженными Силами **проводится** в форме прямого участия в вооруженных конфликтах; локальных войнах; региональных войнах; крупномасштабной войне.

СОСТАВ И СТРУКТУРА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИИ



Сухопутные войска предназначены для отражения агрессии противника на континентальных театрах военных действий, защиты территориальной целостности и национальных интересов России, удержания занимаемых территорий, районов, рубежей и позиций, разгрома группировок войск и овладения территорией противника во взаимодействии с другими видами и родами войск Вооруженных Сил РФ. Они состоят из органов военного управления, общевойсковых армий, армейских корпусов, мотострелковых (танковых), артиллерийских и пулеметно-артиллерийских дивизий (бригад), баз хранения вооружения и техники, баз хранения военного имущества, окружных учебных центров, укрепленных районов, отдельных воинских частей, учреждений, предприятий и организаций. **В состав Сухопутных войск входят:** мотострелковые войска, танковые войска, ракетные войска и артиллерия, войска ПВО, являющиеся родами войск, а также специальные войска (соединения и части разведывательные, связи, радиоэлектронной борьбы, инженерные, РХБ защиты, технического обеспечения), воинские части и учреждения тыла, другие части и организации.

К специальным войскам в Вооружённых Силах Российской Федерации относятся[1][2]:

- Инженерные войска;
- Войска радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ);
- Войска связи;
- Войска радиоэлектронной борьбы (РЭБ);
- Войска информационных операций;
- Тыл Вооружённых сил:
  - Железнодорожные войска (ЖДВ);
  - Автомобильные войска (АВ);
  - Дорожные войска (ДВ);
  - Трубопроводные войска (ТрВ);

Кроме указанных *специальных войск* в ВС России в составе соединений и объединений имеются отдельные воинские части по организации и функциональному предназначению которых нельзя отнести к тому или иному виду перечисленных выше *специальных войск*, но они также участвуют в

процессе боевого и тылового обеспечения войск. Формулировка войска — официально к ним не применяется. К ним применяются термины части и соединения какой-либо ***службы*** либо ***обеспечения/назначения***. Подобными воинским формированиями являются например:

- формирования специальной разведки — *отдельный отряд специального назначения* и *отдельная бригада специального назначения* ГРУ.
- формирования материального обеспечения — *взвод обеспечения подразделения*, *рота материального обеспечения части*, *отдельный батальон материального обеспечения*, *отдельная бригада материального обеспечения*.
- формирования технического обеспечения — *взвод технического обеспечения подразделения*, *ремонтная рота части*, *отдельный ремонтно-восстановительный батальон* в СВ, *технический дивизион* (в ПВО), *ремонтно-техническая база* (в РВСН), *отдельный батальон аэродромно-технического обеспечения* и *авиационно-технический полк* (в ВВС)[3]
- формирования медицинской службы — *медицинский пункт подразделения*, *медицинский пункт части*, *отдельный медицинский батальон*, *отдельный медицинский отряд*, *санитарно-эпидемиологические отряды*, *госпитали* (различного профиля и уровня).
- формирования комендантской службы — *отдельный комендантский батальон*, *отдельный комендантский полк*.

формирования топографической службы — *отдельный топографический взвод*, *отдельная топографическая батарея*, *отдельный топографический дивизион* (в ракетных войсках и артиллерии).





Военно-космические силы РФ предназначены для защиты административно-политических, военно-промышленных центров, центров коммуникаций, сил и средств высшего военного и государственного управления, важных элементов народнохозяйственной инфраструктуры России, группировок войск от ударов противника с воздуха и из космоса, поражения объектов и войск противника с применением обычных и ядерных средств поражения, а также для обеспечения боевых действий Сухопутных войск и Военно-Морского Флота.

Организационно Военно-воздушные силы состоят из: органов военного управления; дальней, военно-транспортной, фронтовой (оперативно-тактической), армейской авиации; зенитных ракетных и радиотехнических войск; специальных войск (части и подразделения радиоэлектронной борьбы, РХБ защиты, связи и радиотехнического обеспечения, топогеодезические, инженерно-аэродромные, метеорологические и др.); воинских частей и учреждений тыла; других воинских частей, учреждений, предприятий и организаций.





Военно-Морской Флот предназначен для обеспечения защиты интересов РФ и ее союзников в Мировом океане военными методами, отражения агрессии с морских и океанских направлений, разгрома военно-морских сил противника в океанских стратегических районах и морских зонах, нанесения поражения его военно-экономическому потенциалу, а также для решения других задач в области обороны страны во взаимодействии с другими видами и родами войск Вооруженных Сил РФ. Приоритетной задачей флота является предотвращение развязывания войн и вооруженных конфликтов, а в случае агрессии ее отражение, прикрытие

объектов страны, сил и войск с океанских и морских направлений, нанесение поражения противнику, создание условий для предотвращения военных действий на возможно более ранней стадии и заключения мира на условиях, отвечающих интересам России. Кроме того, задачей Военно-Морского Флота является проведение операций по поддержанию мира по решению Совета Безопасности ООН или в соответствии с международными союзническими обязательствами РФ. **ВМФ состоит из родов сил:** подводных, надводных, морской авиации, береговых ракетно-артиллерийских войск и морской пехоты. **В его состав входят также** корабли и суда вспомогательного флота, части специального назначения и различные службы. Главными родами сил являются подводные силы и морская авиация.



Ракетные войска стратегического назначения (РВСН) - предназначены для ядерного сдерживания потенциального противника и поражения ракетно-ядерными ударами в ходе войны объектов его военного и экономического потенциала. РВСН оснащены ракетами межконтинентальной и средней дальности, новейшими автоматизированными средствами управления, постоянно несут дежурство и всегда готовы к ответному удару по агрессору. Организационно РВСН состоят из ракетных армий и дивизий, полигонов, военно-учебных заведений, предприятий и учреждений. Основой вооружения Ракетных войск стратегического назначения являются стационарные и мобильные (грунтовые) ракетные комплексы.



Воздушно-десантные войска (ВДВ) - высокомобильный род войск Вооруженных Сил РФ, предназначенный для охвата противника по воздуху и выполнения задач в его тылу. Являясь резервом Верховного Главнокомандующего, Воздушно-десантные войска способны самостоятельно или в составе группировок Сухопутных войск решать оперативные и тактические боевые задачи как в крупномасштабной войне, так и в локальных конфликтах. ВДВ - род войск, на 95% состоящий из частей постоянной готовности. Воздушно-десантные войска или их отдельные части могут применяться в качестве парашютных десантов в тыл противника. Организационно Воздушно-десантные войска состоят из органов военного управления, воздушно-десантных и десантно-штурмовых соединений и частей, а также из специальных войск (разведывательных, связи, инженерных, авиационных, технического обеспечения), учебного центра, частей и организаций тыла, других частей и организаций.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 5

Перечень составов и воинских званий военнослужащих ВС РФ. Составление графологической структуры

Цель: Усвоение теоретических знаний о составах и воинских званиях военнослужащих

Задачи:
учебная – *научить студентов иметь четкое представление и разбираться в существующих составах военнослужащих и их званиях.*
воспитательная – *формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности, воспитывать ответственное отношение к порученному делу*
развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, развивать навыки индивидуальной и групповой работы, развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа
Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, учебная доска.

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о составах военнослужащих и воинских званиях;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 6.2: «Порядок призыва граждан на военную службу»

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр презентации по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – составить графологическую структуру по воинским званиям.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Во́инские зва́ния Вооружённых Сил Росси́йской Федера́ции, звания действующих военнослужащих или военнообязанных, находящихся в запасе или отставке в Вооружённых Силах Российской Федерации (ВС РФ), других войсках, воинских (специальных) формированиях и органах, обеспечивающих оборону и безопасность государства. Воинское звание определяет положение военнослужащего (права и обязанности) по отношению к другим военнослужащим.
Военная служба (наряду с государственной службой иных видов, которые устанавливаются федеральными законами), особый вид федеральной государственной службы и представляет собой профессиональную служебную деятельность граждан на воинских должностях в военной организации государства.
В соответствии с военным законодательством (Указ Президента РФ от 16 сентября 1999 № 1237) воинское звание присваиваются каждому гражданину, проходящему военную службу в ВС или обучающемуся в военных учебных заведениях (и приравненных к ним) с учётом его служебного положения, военной или специальной подготовкой, принадлежностью к виду, роду войск ВС, роду войск (сил) вида ВС или виду (роду) службы, а также персональных государственных (служебных) заслуг. Воинское звание присваивается военнослужащим персонально, может быть первым или очередным (внеочередным).

В РФ установлены войсковые, корабельные и специальные воинские звания.

Войсковые воинские звания присваиваются военнослужащим, проходящим военную службу в ВС РФ и в войсках Национальной гвардии России, в Службе внешней разведки РФ, органах Федеральной службы безопасности (ФСБ), Федеральной службы охраны и

федеральном органе обеспечения мобилизационной подготовки органов государственной власти РФ и создаваемых на военное время специальных формированиях.
В ВС РФ войсковые воинские звания присваиваются военнослужащим не только в Сухопутных войсках, Воздушно-космических силах, Ракетных войсках стратегического назначения и Воздушно-десантных войсках, но и в некоторых родах сил (войск) Военно-морского флота (ВМФ): морской авиации, береговых ракетных войсках и артиллерии, войсках противовоздушной обороны флота и морской пехоте.

Корабельные воинские звания присваиваются морякам надводных и подводных сил ВМФ РФ, береговой охраны Пограничной службы ФСБ РФ и морских частей войск Национальной гвардии России.

Соответствующие друг другу войсковые и корабельные воинские звания считаются равными.

В Таблице отображены составы военнослужащих и воинские звания, установленные статьёй 46 Федерального закона от 28 марта 1998 г. № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе».

Составы военнослужащих и воинские звания РФ

Составы военнослужащих	Воинские звания	
	войсковые	корабельные
Солдаты, матросы, сержанты, старшины	рядовой ефрейтор младший сержант сержант старший сержант старшина	матрос старший матрос старшина 2 статьи старшина 1 статьи главный старшина главный корабельный старшина
Прапорщики и мичманы	прапорщик старший прапорщик	мичман старший мичман
Офицеры:		
младшие офицеры	младший лейтенант лейтенант старший лейтенант	младший лейтенант лейтенант старший лейтенант

	капитан	капитан-лейтенант
старшие офицеры	майор подполковник полковник	капитан 3 ранга капитан 2 ранга капитан 1 ранга
высшие офицры	генерал-майор генерал-лейтенант генерал-полковник генерал армии	контр-адмирал вице-адмирал адмирал адмирал флота
	Маршал Российской Федерации	

Специальные звания присваиваются в спасательных воинских формированиях Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям, органах военной прокуратуры, военных следственных органах Следственного комитета РФ, в воинских подразделениях Федеральной противопожарной службы.

К воинскому званию военнослужащего, имеющего военно-учётную специальность юридического или медицинского профиля, добавляются соответственно слова: «юстиции» или «медицинской службы». Перед воинским званием военнослужащего, проходящего военную службу в гвардейской воинской части, на гвардейском корабле, добавляется слово «гвардии». К воинскому званию гражданина, пребывающего в запасе или находящегося в отставке, добавляются соответственно слова «запаса» или «в отставке».

Присвоение воинских званий регламентирует Федеральный закон от 28 марта 1998 г. № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе».

Воинские звания появились в 15–16 вв. в связи с созданием постоянных армий. В российской армии они впервые были введены в середине 16 в. в стрелецком войске: стрелец, десятник, пятидесятник, сотник, полуголова, голова приказа, воевода, стрелецкий голова. Эти воинские звания сохранялись только на время службы в стрелецком войске. В других войсках до образования полков нового строя воинские звания совпадали с чинами гражданской службы.

24 января (4 февраля) 1722 г. по указу Петра I введена «Табель о рангах всех чинов воинских, статских и придворных…», в которой закреплялась созданная им в регулярной армии единая система воинских званий (чинов) западно-европейского типа. Основные чины (звания) Табели о рангах Петра I используются и в современных ВС РФ, что показывает уникальность, востребованность, актуальность, унификацию разработанной им системы воинских чинов.

Для отличия военнослужащих друг от друга по воинским званиям в вооружённых силах применяются знаки различия, к ним относятся: погоны, нарукавные, нагрудные знаки (эмблемы, галуны, шевроны), реже – кокарды, пуговицы, другие элементы на военной форме одежды, а иногда и элементы самой формы одежды: фуражка, пилотка, папаха, галуны, лампасы и канты; фасон и вид и качество ткани предметов одежды и др.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 6

Изучение правовых основ добровольной военной службы и альтернативной гражданской службы. Составление глоссария основных понятий.

Цель: Усвоение теоретических знаний об основах военной службы по контракту и альтернативной гражданской службы

Задачи:

учебная – *расширить представления об основах военной службы по контракту и альтернативной гражданской службы*

воспитательная – *формировать чувство ответственности, патриотизма воспитывать ответственное отношение к труду*

развивающая *- способствовать расширению кругозора**,** развивать мотивационные качества студентов*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, ФЗ№53 1998г. «О воинской обязанности и военной службе» и ФЗ№113 2002г. «Об альтернативной гражданской службе»

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о вредных и опасных производственных факторах;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 6.4: «Организационные и правовые основы военной службы в Российской Федерации»

Глоссарий по теме:

Военная форма одежды - это унифицированный по существенным внешним признакам комплект предметов военной одежды и военной обуви (обмундирование), а также военного снаряжения, предназначенный для ношения военнослужащими

Погоны - специальные элементы военной одежды, предназначенные для размещения знаков различия по воинским званиям и знаков различия по функциональному предназначению

Военная служба по контракту — это добровольная военная служба, когда гражданин заключает контракт с Министерством обороны Российской Федерации на определённых условиях.

Альтернативная гражданская служба — особый вид трудовой деятельности в интересах общества и государства, осуществляемой гражданами взамен военной службы по призыву.

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – составление глоссария понятий по теме занятия.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Альтернативная гражданская служба – особый вид трудовой деятельности в интересах общества и государства, осуществляемой гражданами взамен военной службы по призыву.

Россия была первым государством в мире, которое ввело институт альтернативной службы. Освобождение от воинской обязанности по религиозным убеждениям стало практиковаться в нашей стране еще в XVIII веке.

Альтернативная служба в армии остается актуальной возможностью для замены военной службы по призыву для граждан РФ. Право на альтернативную службу гарантировано Конституцией и урегулировано Федеральным Законом № 113-ФЗ от 25.06.2002 **«Об альтернативной гражданской службе».**

В соответствии с этим законом, право на альтернативную службу граждане получают в **двух случаях:**

- Служба в армии идет в разрез с убеждениями или вероисповеданиями призывника (пацифисты, буддисты и т.п.)
- Призывник принадлежит к малочисленному коренному народу, который ведет традиционное хозяйствование и промыслы.

Если призывник не пригоден для несения службы, на альтернативную службу он *не направляется.*

Соответственно, альтернативная гражданская служба – *это замена службы только для тех, кто признан годным для несения основной службы в ВС РФ.*

На альтернативную гражданскую службу **направляются** граждане мужского пола в возрасте от 18 до 30 лет, которые не пребывают в запасе, имеют право на замену военной службы по призыву альтернативной гражданской службой, лично подали заявление в военный комиссариат о желании заменить военную службу по призыву альтернативной гражданской службой и в отношении которых призывной комиссией принято соответствующее решение.

Каждый гражданин РФ мужского пола в возрасте от 18 до 30 лет, который подлежит военному призыву, имеет право на прохождение альтернативной службы, которая представляет собой специфическую трудовую деятельность на благо государства. На данный момент существует 65 профессий и 61 должность, которая будет предложена призывнику вместо службы в армии.

Стоит отметить, что альтернативная гражданская служба – это не способ подыскать определенную работу недалеко от дома и пройти службу, особо не меняя своей привычной жизни. Все равно распределение призывников производится так же, как и в случае с военной службой: те, кто будут определены для прохождения «альтернативки» будут направляться за пределы субъектов РФ, где они проживают. Исключение – коренные малочисленные народности, для которых гражданской службой может быть привлечение к традиционным отраслям хозяйствования.

При определении вида работы, профессии, должности, на которых может быть занят гражданин, направляемый на альтернативную гражданскую службу, и места прохождения альтернативной гражданской службы ***учитываются*** образование, специальность, квалификация, опыт предыдущей работы, состояние здоровья, семейное положение гражданина, а также потребность организаций в трудовых ресурсах, гражданской, службы, определяются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Срок альтернативной службы зависит от места ее прохождения:

* 21 месяц – для граждан, проходящих АГС в организациях, подведомственных федеральным органам исполнительной власти, а также органам исполнительной власти субъектов РФ;

* 18 месяцев – для граждан, проходящих АГС в организациях Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов в качестве гражданского персонала.

В срок альтернативной гражданской службы не засчитываются:

- прогулы (отсутствие на рабочем месте без уважительных причин более четырех часов подряд в течение рабочего дня)
- время нахождения в дополнительных отпусках, предоставляемых работодателем гражданам, обучающимся в образовательных учреждениях
- время отбывания уголовного или административного наказания в виде ареста
- появление на работе в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения

Граждане вправе подать заявления о замене военной службы по призыву альтернативной гражданской службой в военный комиссариат, где они состоят на воинском учете **за полгода до призыва**

- до 1 апреля - граждане, которые должны быть призваны на военную службу в октябре - декабре текущего года
- до 1 октября - граждане, которые должны быть призваны на военную службу в апреле - июне следующего года

В заявлении о замене военной службы по призыву альтернативной гражданской службой гражданин **указывает** причины и обстоятельства, побудившие его ходатайствовать об этом.

К заявлению прилагаются автобиография и характеристика с места работы и (или) учебы гражданина.

В заявлении гражданин вправе указать лиц, которые согласны подтвердить достоверность его доводов о том, что несение военной службы противоречит его убеждениям или вероисповеданию.

Призывная комиссия рассматривает доводы гражданина о том, что несение военной службы противоречит его убеждениям или вероисповеданию, на основании:

- выступлений на заседании призывной комиссии гражданина, а также лиц, которые согласились подтвердить достоверность его доводов о том, что несение военной службы противоречит его убеждениям или вероисповеданию.
- анализа документов, представленных гражданином .
- анализа дополнительных материалов, полученных призывной комиссией.

Заключение призывной комиссии должно быть вынесено в месячный срок со дня окончания срока подачи заявления в военный комиссариат

Наиболее распространенными являются профессии в отраслях животноводства, промышленности, сельского хозяйства, медицины, образования. «Альтернативщик» может быть направлен на прохождение службы поваров, плотником, подсобным рабочим, садовником, санитаром, слесарем, столяром, трактористом, уборщиком и т.п.

Прохождение военной службы по контракту.

Без сомнения, профессиональная армия, укомплектованная добровольцами, имеет целый ряд преимуществ. Более длительные, чем продолжительность действительной военной службы, сроки контракта способствуют повышению качества профессиональной подготовки личного состава.

Мобильное боевое ядро Российских вооруженных Сил планируется создать в первую очередь из контрактников-профессионалов. К тому же военный выбор уже сам по себе

предполагает повышение личной ответственности военнослужащего в пределах его должностного предназначения.

- В чем же главное отличие военной службы по контракту от службы по призыву?

Военная служба по контракту – это добровольная служба, когда гражданин заключает контракт с Министерством обороны РФ, где обязуется проходить военную службу на определенных условиях.

В контракте закрепляются:

- добровольность поступления на военную службу;
- срок в течение, которого гражданин обязуется проходить военную службу;
- условия контракта.

Условия контракта включают в себя:

- обязанность гражданина проходить военную службу в течение установленного срока;
- добросовестно исполнять все общие, должностные и специальные обязанности военнослужащих;
- право гражданина на соблюдение собственных прав и прав членов его семьи, включая получение установленные льгот, гарантий и компенсаций.

Контракт о прохождении военной службы заключается гражданином с Министерством обороны Российской Федерации письменно по типовой форме в порядке, определяемом Положением о порядке прохождения военной службы.

Контракт о прохождении военной службы вступает в силу со дня его подписания соответствующим должностным лицом в соответствии с Положением о порядке прохождения военной службы и прекращает свое действие со дня заключения военнослужащим иного контракта о прохождении военной службы, исключения военнослужащего из списков воинской части в случае, указанном в Федеральном законе «О воинской обязанности и военной службе», а также в иных случаях, установленных
федеральными законами.

Первый контракт о прохождении военной службы вправе заключать граждане (иностранные граждане) в возрасте с 18 лет. В соответствии с законом заключать первый контракт смогут россияне старше сорока лет и иностранцы — старше тридцати. Верхний предел отменен в соответствии с изменениями в ФЗ «О воинской обязанности и военной службе».

Первый контракт о прохождении военной службы заключается:

- с поступающим на воинскую должность, для которой штатом предусмотрено воинское звание солдата, матроса, сержанта, старшины, заключается на **3 года**;

- с поступающим на воинскую должность, для которой штатом предусмотрено воинское звание прапорщика, мичмана или офицера, - на **5 лет**.

Новый контракт о прохождении военной службы может заключаться военнослужащими на срок 3, 5 и 10 лет.

Отбор кандидатов для поступления на военную службу по контракту из числа граждан, не находящихся на военной службе, и иностранных граждан осуществляется военными комиссариатами, а из числа военнослужащих – воинскими частями.

По результатам профессионального психологического отбора выносится одно из четырех заключений о профессиональной пригодности гражданина к военной службе по контракту на конкретной воинской должности.

Рекомендуется в первую очередь – 1 категория;

Рекомендуется- вторая категория – 2 категория;

Рекомендуется условно – 3 категория;

Не рекомендуется – 4 категория.

На военную службу по контракту не может быть принят гражданин, отнесенный по результатам профессионального отбора к 4 категории профессиональной пригодности.

Общими требованиями, кроме перечисленных выше, является наличие, как минимум, общего среднего образования

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 7

Требование воинской деятельности. Воинская дисциплина, Уставы ВС РФ, уголовная ответственность за преступления против службы

Цель: Усвоение теоретических знаний о воинской деятельности, понятии «воинская дисциплина», существующих Уставах ВС РФ, о преступлениях против военной службы

Задачи:

учебная – *расширить о воинской деятельности, существующих Уставах ВС РФ, о преступлениях против военной службы*

воспитательная – *формировать чувство ответственности, патриотизма воспитывать ответственное отношение к труду*

развивающая *- способствовать расширению кругозора**,** развивать мотивационные качества студентов*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, Уставы ВС РФ, УК РФ, тестовые задания.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о вредных и опасных производственных факторах;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 6.4: «Организационные и правовые основы военной службы в Российской Федерации»

Основной этап

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – тестирование по теме занятия.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Указ Президента РФ от 10.11.2007 N 1495 "Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации"

Общевоинские уставы — это нормативно-правовые акты, которые регламентируют жизнь и быт военнослужащих, их взаимоотношения между собой и повседневную деятельность.

Устав внутренней службы, дисциплинарный устав, устав гарнизонной, комендантской и караульной служб в соответствии с Федеральным законом «Об обороне» утверждены Указом Президента Российской Федерации, Верховного Главнокомандующего Вооружёнными Силами Российской Федерации и имеют силу законов

Устав внутренней службы Вооружённых Сил Российской Федерации определяет права и обязанности военнослужащих и взаимоотношения между ними, обязанности основных должностных лиц воинской части и её подразделений, а также правила внутреннего порядка.

Уставом внутренней службы руководствуются военнослужащие органов военного управления, воинских частей, кораблей, предприятий, организаций Вооружённых Сил Российской Федерации, в том числе военных образовательных учреждений профессионального образования Министерства обороны Российской Федерации, и лица гражданского персонала, замещающие воинские должности.

Действие Устава внутренней службы распространяется на военнослужащих других войск, воинских формирований, органов и воинских подразделений федеральной противопожарной службы, а также на граждан, призванных на военные сборы.

На кораблях внутренняя служба и обязанности должностных лиц дополнительно определяются Корабельным уставом Военно-морского флота.

Дисциплинарный устав Вооружённых Сил Российской Федерации определяет сущность воинской дисциплины, обязанности военнослужащих по её соблюдению, виды поощрений и дисциплинарных взысканий, права командиров (начальников) по их применению, а также порядок подачи и рассмотрения обращений (предложений, заявлений и жалоб).

Дисциплинарным уставом руководствуются военнослужащие органов военного управления, воинских частей, кораблей, предприятий, организаций Вооружённых Сил Российской Федерации, в том числе военных образовательных учреждений профессионального образования Министерства обороны Российской Федерации.

Устав гарнизонной, комендантской и караульной служб Вооружённых Сил Российской Федерации определяет предназначение, порядок организации и несения гарнизонной, комендантской и караульной служб, права и обязанности должностных лиц гарнизона и военнослужащих, несущих эти службы, а также регламентирует проведение гарнизонных мероприятий с участием войск.

Уставом гарнизонной, комендантской и караульной служб руководствуются военнослужащие органов военного управления, воинских частей, кораблей, предприятий, организаций Вооружённых Сил Российской Федерации, в том числе военных образовательных учреждений профессионального образования Министерства обороны Российской Федерации, и лица гражданского персонала Вооружённых Сил Российской Федерации, замещающие воинские должности.

Строевой устав (Введен в действие Приказом Министра обороны Российской Федерации от 11 марта 2006 г. N 111) определяет строевые приёмы и движение без оружия и с оружием, строи подразделений и воинских частей в пешем порядке и на машинах, порядок выполнения воинского приветствия, проведения строевого смотра, положение Боевого знамени воинской части в строю, порядок совместного выноса и относа Государственного флага Российской Федерации и Боевого знамени воинской части, обязанности военнослужащих перед построением и в строю и требования к их строевому обучению, а также способы передвижения военнослужащих на поле боя и действия при внезапном нападении противника.

Строевым уставом руководствуются все военнослужащие воинских частей, кораблей, органов военного управления, предприятий, учреждений, организаций и военных образовательных учреждений профессионального образования Вооружённых Сил Российской Федерации.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 8

Одиночные строевые приемы на месте и в движении. Выполнение строевых команд.

Цель: Усвоение теоретических знаний по строевой подготовке

Задачи:

учебная – *закрепить полученные на лекции знания об одиночных строевых приемах на месте и в движении, научиться практически их выполнять.*

воспитательная – *формировать чувство ответственности, воспитывать ответственное отношение к труду*

развивающая - *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях, развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, строевой Устав ВС РФ.

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о вредных и опасных производственных факторах;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 6.5: Основы строевой и физической подготовки

Основной этап

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – тренировка в выполнении строевых приемов.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

1. Строевая стойка Строевая стойка принимается по команде «СТАНОВИСЬ» или «СМИРНО». По этой команде стоять прямо, без напряжения, каблуки поставить вместе, носки выровнять по линии фронта, поставив их на ширину ступни; ноги в коленях выпрямить, но не напрягать; грудь приподнять, а все тело несколько подать вперед; живот подобрать; плечи развернуть; руки опустить так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посредине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедра; голову держать высоко и прямо, не выставляя подбородка; смотреть прямо перед собой; быть готовым к немедленному действию. Строевая стойка на месте принимается и без команды: при отдании и получении приказа, при докладе, во время исполнения Государственного гимна Российской Федерации, при выполнении воинского приветствия, а также при подаче команд.
2. Повороты на месте Повороты на месте выполняются по командам: «Напра-ВО», «Полоборота напра-ВО», «Нале-ВО», «Пол-оборота нале-ВО», «КругОМ». Повороты кругом (на 1/2 круга), налево (на 1/4 круга), пол-оборота налево (на 1/8 круга) производятся в сторону левой руки на левом каблуке и на правом носке; направо и пол-оборота направо - в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке. Повороты выполняются в два приема: первый прием - повернуться, сохраняя правильное положение корпуса, и, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела на впереди стоящую ногу; второй прием - кратчайшим путем приставить другую ногу.
3. Движение совершается шагом или бегом.

Движение шагом осуществляется с темпом 110-120 шагов в минуту. Размер шага - 70-80 см. Движение бегом осуществляется с темпом 165-180 шагов в минуту. Размер шага - 85-90 см. Шаг бывает строевой и походный. Строевой шаг применяется при прохождении подразделений торжественным маршем; при выполнении ими воинского приветствия в движении; при подходе военнослужащего к начальнику и при отходе от него; при выходе из строя и возвращении в строй, а также на занятиях по строевой подготовке. Походный шаг применяется во всех остальных случаях. Движение строевым шагом начинается по команде «Строевым шагом - МАРШ» (в движении «Строевым - МАРШ»), а движение походным шагом - по команде «Шагом - МАРШ».

Движение строевым шагом по предварительной команде подать корпус несколько вперед, перенести тяжесть его больше на правую ногу, сохраняя устойчивость; по исполнительной команде начать движение с левой ноги полным шагом. При движении строевым шагом ногу с оттянутым вперед носком выносить на высоту 15-20 см от земли и ставить ее твердо на всю ступню. Руками, начиная от плеча, производить движения около тела: вперед - сгибая их в локтях так, чтобы кисти поднимались выше пряжки пояса на ширину ладони и на расстоянии ладони от тела, а локоть находился на уровне кисти; назад - до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук полусогнуты, голову держать прямо, смотреть перед собой. При движении походным шагом ногу выносить свободно, не оттягивая носок, и ставить ее на землю, как при обычной ходьбе; руками производить свободные движения около тела. При движении походным шагом по команде «СМИРНО» перейти на строевой шаг. При движении строевым шагом по команде «ВОЛЬНО» идти походным шагом.

Движение бегом начинается по команде «Бегом - МАРШ». При движении с места по предварительной команде корпус слегка подать вперед, руки полусогнуть, отведя локти несколько назад; по исполнительной команде начать бег с левой ноги, руками производить свободные движения вперед и назад в такт бега. Для перехода в движении с шага на бег по предварительной команде руки полусогнуть, отведя локти несколько назад. Исполнительная команда подается одновременно с постановкой левой ноги на землю. По этой команде правой ногой сделать шаг и с левой ноги начать движение бегом. Для перехода с бега на шаг подается команда «Шагом - МАРШ». Исполнительная команда подается одновременно с постановкой правой ноги на землю. По этой команде сделать еще два шага бегом и с левой ноги начать движение шагом. Шаг на месте Обозначение шага на месте производится по команде «На месте, шагом - МАРШ» (в движении - «НА МЕСТЕ»). По этой команде шаг обозначать подниманием и опусканием ног, при этом ногу поднимать на 15-20 см от земли и ставить ее на всю ступню, начиная с носка; руками производить движения в такт шага.

По команде «ПРЯМО», подаваемой одновременно с постановкой левой ноги на землю, сделать правой ногой еще один шаг на месте и с левой ноги начать движение полным шагом. При этом первые три шага должны быть строевыми. Для прекращения движения подается команда. Например: «Рядовой Петров - СТОЙ». По исполнительной команде, подаваемой одновременно с постановкой на землю правой или левой ноги, сделать еще один шаг и, приставив ногу, принять строевую стойку. Для изменения скорости движения подаются команды: «ШИРЕ ШАГ», «КОРОЧЕ ШАГ», «ЧАЩЕ ШАГ», «РЕЖЕ ШАГ», «ПОЛШАГА», «ПОЛНЫЙ ШАГ». Для перемещения одиночных военнослужащих на несколько шагов в сторону подается команда. Например: «Рядовой Петров. Два шага вправо (влево), шагом - МАРШ». По этой команде сделать два шага вправо (влево), приставляя ногу после каждого шага. Для перемещения вперед или назад на несколько шагов подается команда. Например: «Два шага вперед (назад), шагом - МАРШ». По этой команде сделать два шага вперед (назад) и приставить ногу. При перемещении вправо, влево и назад движение руками не производится.

4. Повороты в движении Повороты в движении выполняются по командам: «Напра-ВО», «Пол-оборота напра-ВО», «Нале-ВО», «Пол-оборота нале-ВО», «Кругом - МАРШ». Для поворота направо, пол-оборота направо (налево, пол-оборота налево) исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой (левой) ноги. По этой команде с левой (правой) ноги сделать шаг, повернуться на носке левой (правой) ноги, одновременно с поворотом

вынести правую (левую) ногу вперед и продолжать движение в новом направлении. Для поворота кругом исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой ноги. По этой команде сделать еще один шаг левой ногой (по счету раз), вынести правую ногу на полшага вперед и несколько влево и, резко 16 повернувшись в сторону левой руки на носках обеих ног (по счету два), продолжать движение с левой ноги в новом направлении (по счету три). При поворотах движение руками производится в такт шага.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 9

Огневая подготовка. Неполная сборка/разборка АК-74. Выполнение нормативов.

Цель: Усвоение теоретических знаний и получение практических навыков поогневой подготовке

Задачи:

учебная – *закрепить полученные на лекции знания об устройстве, боевых свойствах АК-74, назначении частей и механизмов, научиться практически выполнять нормативы по неполной разборке и сборке АК.*

воспитательная – *формировать чувство ответственности, патриотизма к своей Родине, воспитывать ответственное отношение к труду*

развивающая - *развивать умение выполнять практически нормативы №13 и №14 по неполной разборке и сборке АК.*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, Наставление по стрелковому делу «АК-74».

Ход практической работы

Организационный этап
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний об устройстве, назначении и ТТХ АК-74;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 7.1: Основы огневой подготовки и современное стрелковое вооружение. Бронетанковая техника и артиллерийское вооружение.

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – тренировка в выполнении нормативов неполной разборки и сборки АК-74.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Являясь индивидуальным оружием, автомат Калашникова предназначен для уничтожения живой силы и поражения огневых средств противника. Из автомата ведётся автоматический или одиночный огонь. Автоматический огонь является основным видом огня: он ведётся короткими (до 5 выстрелов) и длинными (до 15 выстрелов) очередями и непрерывно. Для поражения противника в рукопашном бою к автомату присоединяется штык-нож. Для стрельбы и

наблюдения в ночных условиях к автомату присоединяется ночной стрелковый прицел. Автомат может быть использован в комплексе с подствольным гранатомётом ГП-25. Автомат Калашникова получил широкое признание, он прост по устройству и имеет высокие боевые и эксплуатационные качества.

Боевые свойства автомата АК -74 (ТТХ):

*Калибр ствола, мм. 5,45
*Прицельная дальность стрельбы, м. 1000
*Начальная скорость пули, м/с. 900
*Дальность убойного действия пули, м. 1350
*Боевая скорострельность, выстр./мин:
при стрельбе очередями. . . . . .до 100
при стрельбе одиночными выстрелами . . .до 40
*Темп стрельбы, выстр./мин 600
*Дальность прямого выстрела, м:
по грудной фигуре 440
по бегущей фигуре. 625
*Вместимость магазина, патронов. 30
*Вес со снаряжённым магазином, кг. 3,6
*Вес штыка-ножа с ножнами, г. 490

Общее устройство АК-74.

Автомат состоит из следующих основных частей и механизмов (рис. 2): ствола со ствольной коробкой, прицельным приспособлением, прикладом и пистолетной рукояткой; крышки ствольной коробки; затворной рамы с газовым поршнем; затвора; возвратного механизма; газовой трубки со ствольной накладкой; ударно-спускового механизма; цевья; магазина.

Кроме того, у автомата имеется дульный тормоз-компенсатор и штык-нож.

В комплект автомата входят принадлежность, ремень и сумка для магазинов.

Автоматическое действие автомата основано на использовании энергии пороховых газов, отводимых из канала ствола в газовую камеру. При выстреле часть пороховых газов, следующих за пулей, устремляется через отверстие в стенке ствола в газовую камеру, давит на переднюю стенку газового поршня и отбрасывает поршень и затворную раму с затвором в заднее положение. При отходе затворной рамы назад затвор отпирается, с его помощью из патронника извлекается гильза и выбрасывается наружу, затворная рама сжимает возвратную пружину и взводит курок.

Основные части и механизмы автомата АК-74

Рис. 35. Основные части и механизмы автомата АК-74:
1 — ствол со ствольной коробкой, прицельным приспособлением и прикладом; 2 — дульный тормоз-компенсатор; 3 — крышка ствольной коробки; 4 — возвратный механизм; 5 — затворная рама с газовым поршнем; 6 — затвор; 7 — газовая трубка со ствольной накладкой; 8 — шомпол; 9 — цевьё; 10 — магазин; 11 — пенал принадлежности; 12 — штык-нож

Рис. 2



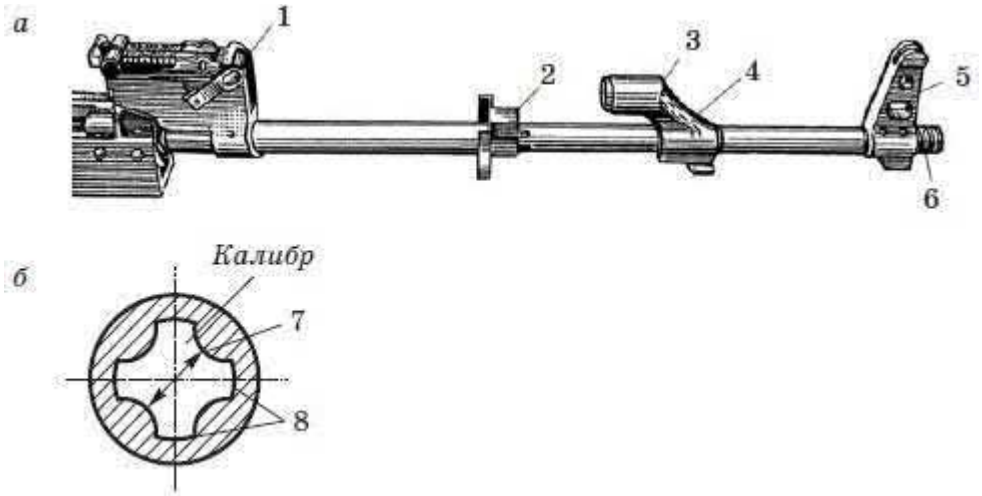
В переднее положение затворная рама с затвором возвращается под действием возвратного механизма, с помощью затвора досылается очередной патрон из магазина в патронник и закрывается канал ствола, а затворная рама выводит шептало автоспуска из-под взвода автоспуска курка. Курок становится на боевой взвод. Запирается затвор поворотом вокруг продольной оси вправо, в результате чего боевые выступы затвора заходят за боевые упоры ствольной коробки.

Боевые свойства автомата АК -74 (ТТХ):

*Калибр ствола, мм. 5,45
*Прицельная дальность стрельбы, м. 1000
*Начальная скорость пули, м/с. 900
*Дальность убойного действия пули, м. 1350
*Боевая скорострельность, выстр./мин:
при стрельбе очередями. . . . . .до 100
при стрельбе одиночными выстрелами . . .до 40
*Темп стрельбы, выстр./мин 600
*Дальность прямого выстрела, м:
по грудной фигуре 440
по бегущей фигуре. 625
*Вместимость магазина, патронов. 30
*Вес со снаряжённым магазином, кг. 3,6
*Вес штыка-ножа с ножнами, г. 490

Ствол (рис. 36) служит для направления полёта пули. Внутри ствол имеет канал с четырьмя нарезами, вьющимися слева вверх направо. Нарезы служат для придания пуле вращательного движения.

Рис. 36. Ствол: а) — общий вид; б) — сечение ствола;
1 — колодка прицела; 2 — соединительная муфта; 3 — газовая камора; 4 — газоотводящее отверстие; 5 — основание мушки; 6 — резьба; 7 — поле; 8 — нарезы



Снаружи ствол имеет основание мушки с резьбой для навинчивания дульного тормоза-компенсатора и втулки для стрельбы холостыми патронами, газоотводное отверстие, газовую камору, соединительную муфту, колодку прицела и на казенном срезе вырез для зацепа выбрасывателя.

Дульный тормоз-компенсатор служит для повышения кучности боя и уменьшения энергии отдачи. Он имеет две каморы: переднюю и заднюю (с круглым отверстием в них для вылета пули).

Ствольная коробка предназначена для того, чтобы соединять части и механизмы автомата, закрывать канал ствола затвором и запирать затвор. В ствольной коробке помещается ударно-спусковой механизм. Сверху коробка закрывается крышкой.

Крышка ствольной коробки предохраняет от загрязнения части и механизмы, помещённые в ствольной коробке.

Прицельное приспособление служит для наведения автомата на цель при стрельбе на различные расстояния и состоит из прицела и мушки. Прицел включает колодку прицела, пластинчатую пружину, прицельную планку и хомутик. На прицельной планке прицела нанесена шкала с делениями от 1 до 10 и буквой «П». Цифры шкалы обозначают положенную дальность стрельбы в сотнях метров, а буква «П» — постоянную установку прицела, что соответствует прицелу 3. Мушка ввинчена в полозок, который закрепляется в основании мушки.

Приклад и **пистолетная рукоятка** обеспечивают удобство при стрельбе.

Затворная рама с газовым поршнем предназначена для приведения в действие затвора и ударно-спускового механизма. Затвор служит для того, чтобы досылать патрон в патронник, закрывать канал ствола, разбивать капсюль и извлекать из патронника гильзу (патрон).

Возвратный механизм предназначен для возвращения затворной рамы с затвором в переднее положение.

Газовая трубка со ствольной накладкой направляет движение газового поршня и предохраняет руки автоматчика от ожогов при стрельбе.

С помощью **ударно-спускового механизма** курок спускают с боевого взвода или с взвода автоспуска, наносят удар по ударнику, обеспечивают ведение автоматического или одиночного огня, прекращают стрельбу; кроме того, он предназначен для предотвращения выстрелов при незапертом затворе и для постановки автомата на предохранитель.

Цевьё служит для удобства действий с автоматом и для предохранения рук автоматчика от ожогов.

Магазин предназначен для помещения патронов и подачи их в ствольную коробку.

Штык-нож присоединяется к автомату для поражения противника в бою, а также может использоваться в качестве ножа, пилы (для распиловки металла) и ножниц (для резки

проволоки). Для ношения штыка-ножа на поясном ремне служат ножны. При необходимости они используются вместе со штыком-ножом для резки проволоки.

Боевой патрон состоит из пули, гильзы, порохового заряда и капсюля. 5,45-миллиметровые патроны (рис. 37) выпускаются с обыкновенными и трассирующими пулями. Головная часть трассирующей пули окрашена в зелёный цвет. Для имитации стрельбы применяются холостые (без пули) патроны, стрельба которыми ведётся с применением специальной втулки.

Патрон
Рис. 37. Патрон:
а — патрон с пулей со стальным сердечником;
б — патрон с трассирующей пулей;
в — холостой патрон;
г — учебный патрон



Принадлежность к автомату

Принадлежность служит для разборки, сборки, чистки и смазки автомата.

К принадлежности относятся:

- шомпол;- протирка;- ершик;- отвертка;- выколотка;- шпилька;- пенал;- масленка.

Шомпол применяется для чистки и смазки канала ствола, каналов и полостей других частей автомата.

Шомпол имеет головку с отверстием для выколотки, нарезку для навинчивания протирки или ершика и прорезь для ветоши или пакли.

Шомпол присоединяется к автомату под стволом.

Протирка применяется для чистки и смазки канала ствола, а также каналов и полостей других частей автомата.

Ершик используется для чистки канала ствола специальным раствором для чистки и смазки.

Отвертка, выколотка и шпилька применяются при разборке и сборке автомата. Вырез на конце отвертки предназначен для ввинчивания и вывинчивания мушки, а боковой вырез – для закрепления протирки на шомполе. Для удобства пользования отверткой она вставляется в боковые отверстия пенала. При чистке канала ствола отвертка вкладывается в пенал поверх головки шомпола. Шпилька применяется при сборке ударно-спускового механизма. Она удерживает шептало одиночного огня и замедлитель курка с пружиной на спусковом крючке.

Пенал служит для хранения протирки, ершика, отвертки, выколотки и шпильки. Он закрывается крышкой.

Пенал применяется как шомпольная муфта при чистке и смазке канала ствола, как рукоятка для отвертки при ввинчивании и вывинчивании мушки и для поворота замыкателя газовой трубки.

Нормат ивы	"отлично"	"хорошо"	"удовлетво-рительно"
№13 «Неполная разборки»	15 с	17 с	19 с
№14 «Сборка после неполной разборки»	25 с	27 с	32 с

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 10

Оказание первой доврачебной помощи при различных видах травм, боевых ранений и различных видах кровотечений, при остановке сердца. Проведение сердечно-лёгочной реанимации.

Цель: Усвоение теоретических знаний об оказании первой помощи пострадавшим при различных видах травм, боевых ранений и различных видах кровотечений.

Задачи:

учебная – *расширить представления о порядке оказания первой помощи пострадавшим.*
воспитательная – *формировать чувство ответственности, человечности, сострадания*
развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, методическое пособие Минздрава РФ «Первая помощь» 2025 г., список контрольных вопросов для проведения устного опроса.

Ход практической работы

Организационный этап

- проверка наличия студентов на занятии;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о сущности первой помощи пострадавшим и правилах ее оказания;
- входной контроль в виде устного опроса по теме 8.2: Оказание первой доврачебной помощи пострадавшему.

Основной этап

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма «Первая помощь пострадавшим» по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – устный опрос по теме занятия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Оказание первой помощи пострадавшим

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ – это простейшие срочные меры, необходимые для спасения жизни и здоровья пострадавшим при повреждениях, несчастных случаях и внезапных заболеваниях. Она оказывается на месте происшествия до прибытия врача или доставки пострадавшего в больницу.

Первая помощь является началом лечения повреждений, т.к. она предупреждает такие осложнения, как шок, кровотечение, развитие инфекции, дополнительные смещения отломков костей и травмирование крупных нервных стволов и кровеносных сосудов.

Следует помнить, что от своевременности и качества оказания первой помощи в значительной степени зависит дальнейшее состояние здоровья пострадавшего и даже его жизнь. При некоторых незначительных повреждениях медицинская помощь пострадавшему может быть ограничена лишь объемом первой помощи. Однако при более серьезных травмах (переломах, вывихах, кровотечениях, повреждениях внутренних органов и др.) первая помощь является начальным этапом, так как после ее оказания пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение. Первая помощь очень важна, но никогда не заменит квалифицированной (специализированной) медицинской помощи, если в ней нуждается пострадавший. Вы не должны пытаться лечить пострадавшего – это дело врача-специалиста.

ВЫВИХ

Вывих – это смещение суставных концов костей, частично или полностью нарушающее их взаимное соприкосновение.

ПРИЗНАКИ:

появление интенсивной боли в области пораженного сустава;

нарушение функции конечности, проявляющееся в невозможности производить активные движения;

вынужденное положение конечности и деформация формы сустава;

смещение суставной головки с запустеванием суставной капсулы и пружинящая фиксация конечности при ее ненормальном положении.

Травматические вывихи суставов требуют немедленного оказания первой помощи. Своевременно вправленный вывих, при правильном последующем лечении, приведет к полному восстановлению нарушенной функции конечности.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ должна состоять, как правило, в фиксации поврежденной конечности, даче обезболивающего препарата и направлении пострадавшего в лечебное учреждение. Фиксация конечности осуществляется повязкой или подвешиванием ее на косынке. При вывихах суставов нижней конечности пострадавший должен быть доставлен в лечебное учреждение в лежачем положении (на носилках), с подкладыванием под конечность подушек, ее фиксацией и даче пострадавшему обезболивающего средства. При оказании первой помощи в неясных случаях, когда не представилось возможным отличить вывих от перелома, с пострадавшим следует поступать так, будто у него явный перелом костей.

КРОВОТЕЧЕНИЕ

Кровотечением называют излияние крови из поврежденных кровеносных сосудов. Оно является одним из частых и опасных последствий ранений, травм и ожогов. В зависимости от вида поврежденного сосуда различают: артериальное, капиллярное и венозное кровотечения.

АРТЕРИАЛЬНОЕ КРОВОТЕЧЕНИЕ возникает при повреждении артерий и является наиболее опасным.

ПРИЗНАКИ: из раны сильной пульсирующей струей бьет кровь алого цвета.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ направлена на остановку кровотечения, которая может быть осуществлена путем придания кровоточащей области приподнятого положения, наложения давящей повязки, максимального сгибания конечности в суставе и сдавливания при этом проходящих в данной области сосудов, пальцевое прижатие, наложение жгута. Прижатие сосуда осуществляется выше раны, в определенных анатомических точках, там, где менее выражена мышечная масса, сосуд проходит поверхностно и может быть прижат к подлежащей кости. Прижимать лучше не одним, а несколькими пальцами одной или обеих рук.

При кровотечении в области виска прижатие артерии производится впереди мочки уха, у скуловой кости.
При кровотечении в области щеки сосуды следует прижимать к краю нижней челюсти, впереди жевательной мышцы.
При кровотечении из ран лица, языка, волосистой части головы прижатию к поперечному отростку шейного позвонка подлежит сонная артерия, по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы, у ее середины.
При кровотечении в области плеча подключичную артерию прижимают под ключицей к ребру; подмышечная артерия прижимается в подмышечной впадине к головке плечевой кости.
При кровотечении в области предплечья и локтевого сгиба прижимают плечевую артерию у внутреннего края двуглавой мышцы плеча (бицепса)к плечевой кости.
При кровотечении в паховой области прижимается брюшная аорта кулаком ниже и слева от пупка к позвоночнику.
При кровотечении в области бедра прижатие осуществляется к горизонтальной ветви лобковой кости в точке, расположенной ниже паховой связки.
Пальцевое прижатие для временной остановки кровотечения применяют редко, только в порядке оказания экстренной помощи. Самым надежным способом временной остановки сильного артериального кровотечения на верхних и нижних конечностях является наложение кровоостанавливающего жгута или закрутки, т.е. круговое перетягивание конечности. Существует несколько видов кровоостанавливающих жгутов. При отсутствии жгута может быть использован любой подручный материал (резиновая трубка, брючный ремень, платок, веревка и т.п.).
Порядок наложения кровоостанавливающего жгута:
1. Жгут накладывают при повреждении крупных артерий конечностей выше раны, чтобы он полностью пережимал артерию.
2. Жгут накладывают при приподнятой конечности, подложив под него мягкую ткань (бинт, одежду и др.), делают несколько витков до полной остановки кровотечения. Витки должны ложиться вплотную один к другому, чтобы между ними не попадали складки одежды. Концы жгута надежно фиксируют (завязывают или скрепляют с помощью цепочки и крючка). Правильно затянутый жгут должен привести к остановке кровотечения и исчезновению периферического пульса.
3. К жгуту обязательно прикрепляется записка с указанием времени наложения жгута.
4. Жгут накладывается не более чем на 1,5-2 часа, а в холодное время года продолжительность пребывания жгута сокращается до 1 часа.
5. При крайней необходимости более продолжительного пребывания жгута на конечности его ослабляют на 5-10 минут (до восстановления кровоснабжения конечности), производя на это время пальцевое прижатие поврежденного сосуда. Такую манипуляцию можно повторять несколько раз, но при этом каждый раз сокращая продолжительность времени между манипуляциями в 1,5-2 раза по сравнению с предыдущей. Жгут должен лежать так, чтобы он был виден. Пострадавший с наложенным жгутом немедленно направляется в лечебное учреждение для окончательной остановки кровотечения.
ВЕНОЗНОЕ КРОВОТЕЧЕНИЕ возникает при повреждении стенок вен.
ПРИЗНАКИ: из раны медленной непрерывной струей вытекает темная кровь.
ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ заключается в остановке кровотечения, для чего достаточно придать приподнятое положение конечности, максимально согнуть ее в суставе или наложить давящую повязку. Такое положение придается конечности лишь после наложения давящей повязки. При сильном венозном кровотечении прибегают к прижатию сосуда. Поврежденный сосуд прижимают к кости ниже раны. Этот способ удобен тем, что может быть выполнен немедленно и не требует никаких приспособлений.
КАПИЛЛЯРНОЕ КРОВОТЕЧЕНИЕ является следствием повреждения мельчайших кровеносных сосудов (капилляров).
ПРИЗНАКИ: кровоточит вся раневая поверхность.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ заключается в наложении давящей повязки. На кровоточащий участок накладывают бинт (марлю), можно использовать чистый носовой платок или отбеленную ткань.

ПЕРЕЛОМ

Перелом – это нарушение целости кости, вызванное насилием или патологическим процессом.Открытые переломы характеризуются наличием в области перелома раны, а закрытые характеризуются отсутствием нарушения целости покровов (кожи или слизистой оболочки). Следует помнить, что перелом может сопровождаться осложнениями: повреждением острыми концами отломков кости крупных кровеносных сосудов, что приводит к наружному кровотечению (при наличии открытой раны) или внутритканевому кровоизлиянию (при закрытом переломе); повреждением нервных стволов, вызывающим шок или паралич; инфицированием раны и развитием флегмоны, возникновением остеомиелита или общей гнойной инфекции; повреждением внутренних органов (мозга, легких, печени, почек, селезенки и др.).

ПРИЗНАКИ: сильные боли, деформация и нарушение двигательной функции конечности, укорочение конечности, своеобразный костный хруст.

При переломах черепа будут наблюдаться тошнота, рвота, нарушение сознания, замедление пульса – признаки сотрясения (ушиба) головного мозга, кровотечение из носа и ушей.

Переломы таза всегда сопровождаются значительной кровопотерей и в 30% случаях развитием травматического шока. Такое состояние возникает в связи с тем, что в тазовой области повреждаются крупные кровеносные сосуды и нервные стволы. Возникают нарушения мочеиспускания и дефекации, появляется кровь в моче и кале.

Переломы позвоночника – одна из самых серьезных травм, нередко заканчивающаяся смертельным исходом. Анатомически позвоночный столб состоит из прилегающих друг к другу позвонков, которые соединены между собой межпозвонковыми дисками, суставными отростками и связками. В специальном канале расположен спинной мозг, который может также пострадать при травме. Весьма опасны травмы шейного отдела позвоночника, приводящие к серьезным нарушениям сердечно-сосудистой и дыхательной систем. При повреждении спинного мозга и его корешков нарушается его проводимость.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ заключается в обеспечении неподвижности отломков кости (транспортной иммобилизации) поврежденной конечности шинами или имеющимися под рукой палками, дощечками и т.п. Если под рукой нет никаких предметов для иммобилизации, то следует прибинтовать поврежденную руку к туловищу, поврежденную ногу – к здоровой. При переломе позвоночника пострадавший транспортируется на щите. При открытом переломе, сопровождающимся обильным кровотечением, накладывается давящая асептическая повязка и, по показаниям, кровоостанавливающий жгут. При этом следует учитывать, что наложение жгута ограничивается минимально возможным сроком. Пораженному даются обезболивающие препараты: баралгин, седелгин, анальгин, амидопирин, димедрол, дозировка в зависимости от возраста пострадавшего.

РАНЫ

Одним из наиболее частых поводов для оказания первой помощи являются ранения (раны). Ранойназывается механическое повреждение покровов тела, нередко сопровождающиеся нарушением целости мышц, нервов, крупных сосудов, костей, внутренних органов, полостей и суставов. В зависимости от характера повреждения и вида ранящего предмета различают раны резаные, колотые, рубленые, ушибленные, размозженные, огнестрельные, рваные и укушенные. Раны могут быть поверхностными, глубокими и проникающими в полость тела.

Причинами ранения могут явиться различные физические или механические воздействия. В зависимости от их силы, характера, особенностей и мест приложения они могут вести к разнообразным дефектам кожи и слизистых, травмам кровеносных сосудов, повреждениям внутренних органов, костей, нервных стволов и вызывать острую боль.

Резаные раны. Резаная рана обычно зияет, имеет ровные края и обильно кровоточит. При такой ране окружающие ткани повреждаются незначительно и менее склонны к инфицированию.

Колотые раны являются следствием проникновения в тело колющих предметов. Колотые раны нередко являются проникающими в полости (грудную, брюшную и суставную). Форма входного отверстия и раневого канала зависит от вида ранящего оружия и глубины его проникновения. Колотые раны характеризуются глубоким каналом и нередко значительными повреждениями внутренних органов. Нередки при этом внутренние кровотечения в полости тела. Ввиду того, что раневой канал вследствие смещения тканей обычно извилист, могут образовываться затеки между тканями и развитие инфекций.

Рубленые раны. Для таких ран характерны глубокое повреждение тканей, широкое зияние, ушиб и сотрясение окружающих тканей.

Ушибленные и рваные раны характеризуются большим количеством размятых, ушибленных, пропитанных кровью тканей. Ушибленные кровеносные сосуды тромбированы.

При огнестрельном ранении пострадавший нуждается в срочной квалифицированной медицинской помощи.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ. На любую рану должна быть наложена повязка, по возможности асептическая (стерильная). Средством наложения асептической повязки в большинстве случаев служит пакет перевязочный медицинский, а при его отсутствии – стерильный бинт, вата, лигнин и, в крайнем случае, чистая ткань. Если ранение сопровождается значительным кровотечением, необходимо остановить его любым подходящим способом. При обширных ранениях мягких тканей, при переломах костей и ранениях крупных кровеносных сосудов и нервных стволов необходима иммобилизация конечности табельными или подручными средствами. Пострадавшему необходимо ввести обезболивающий препарат и дать антибиотики. Пострадавшего необходимо как можно быстрее доставить в лечебное учреждение.

РАСТЯЖЕНИЕ

Растяжение – повреждение мягких тканей (связок, мышц, сухожилий, нервов) под влиянием силы, не нарушающей их целости. Чаще всего происходит растяжение связочного аппарата суставов при неправильных, внезапных и резких движениях, выходящих за пределы нормального объема движений данного сустава (при подвертывании стопы, боковых поворотах ноги при фиксированной стопе и др.). В более тяжелых случаях может произойти надрыв или полный разрыв связок и суставной сумки.

ПРИЗНАКИ: появление внезапных сильных болей, припухлости, нарушение движений в суставах, кровоизлияние в мягкие ткани. При ощупывании места растяжения проявляется болезненность.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ предусматривает обеспечение покоя пострадавшему, тугое бинтование поврежденного сустава, обеспечивающее его подвижность и уменьшение кровоизлияния. Затем необходимо обратиться к врачу – травматологу.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 11

Оказание первой доврачебной помощи при различных видах ожогов
(в т.ч. электрических ожогов)

Цель: Усвоение теоретических знаний об оказании первой помощи пострадавшим при ожогах разных частей тела человека и обморожениях

Задачи:

учебная – *расширить представления о порядке оказания первой помощи пострадавшим.*

воспитательная – *формировать чувство ответственности, человечности, сострадания*

развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, методическое пособие Минздрава РФ «Первая помощь» 2025 г., комплект тестовых заданий.

Ход практической работы

Организационный этап

- проверка наличия студентов на занятии;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о сущности первой помощи пострадавшим и правилах ее оказания;
- входной контроль в виде устного опроса по теме: «Общие правила оказания первой помощи и профилактика инфекционных заболеваний».

Основной этап

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма «Первая помощь при ожогах» по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – контрольное тестирование по теме занятия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Ожог – это повреждение кожи, слизистых оболочек или глубже расположенных тканей под воздействием высокой температуры, химических веществ, электричества или радиации. Степень поражения зависит от площади и глубины повреждения.

Различают четыре степени ожогов:

- **1 степень**: покраснение кожи;
- **2 степень**: образование пузырей;
- **3 степень**: обугливание кожи;
- **4 степень**: обугливание тканей, включая мышцы и кости.

Ожоги могут быть вызваны воздействием различных факторов, таких как солнечная радиация или электрический ток. Площадь ожога измеряется в процентах от общей площади тела. Ожог, затрагивающий более 10-15% тела, может привести к ожоговой болезни, а поражение свыше 15% — к ожоговому шоку. В случае ожога на 1/3 тела велик риск летального исхода.

Термические ожоги

Термические ожоги возникают из-за воздействия пламени, кипятка, пара и других горячих веществ. Чем больше площадь и глубина ожога, тем опаснее он для жизни. Особенно опасны ожоги дыхательных путей при вдыхании пара под давлением.

Первая помощь при термическом ожоге:

1. Устраните источник тепла.
2. Промойте ожог холодной водой (при 1-2 степени) или наложите чистую влажную ткань (при более глубоких поражениях).
3. Используйте аэрозоли с декспантенолом для ускорения заживления.
4. Дайте пострадавшему выпить воду с солью и содой.
5. Снимите украшения и одежду с обожженной области.
6. Вызовите скорую помощь, особенно при поражении больших площадей тела или чувствительных зон (голова, пах).

Химические ожоги

Химические ожоги возникают при контакте с агрессивными веществами (кислоты, щелочи). Тяжесть зависит от концентрации и длительности воздействия.

Первая помощь при химическом ожоге:

1. Удалите одежду с поражённой области.
2. Промойте место ожога холодной водой в течение 20-40 минут.
3. Нейтрализуйте химическое вещество (например, щелочи — уксусом, кислоты — содой).
4. Накройте поражённое место влажной тканью и стерильно забинтуйте.

Солнечные ожоги

Возникают при длительном воздействии ультрафиолетовых лучей, проявляются покраснением кожи и болью.

Первая помощь:

1. Уйдите в тень.
2. Охладите кожу влажной тканью.
3. Используйте увлажняющий крем или спрей.
4. Выпейте обезболивающее при необходимости.

Электрические ожоги

Эти ожоги могут быть вызваны электрическим током, молнией или дуговыми разрядами. Они часто поражают глубокие ткани, включая кости.

Первая помощь:

1. Отключите источник тока.
2. Проведите сердечно-лёгочную реанимацию при необходимости.
3. Обратитесь за медицинской помощью.

Что нельзя делать при ожогах:

- Использовать народные средства (масла, жиры).
- Прокалывать пузыри.
- Очищать рану без обезболивания.
- Оставлять одежду, прилипшую к ране.
- Не накладывать повязки, если не знаете, как это сделать правильно.

В первую очередь, помощь требуется тем, кто находится в бессознательном состоянии или шоке.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 12

Оказание первой доврачебной помощи при попадании инородного предмета в дыхательные пути

Цель: Усвоение теоретических знаний об оказании первой помощи пострадавшим при попадании инородного предмета в дыхательные пути

Задачи:

учебная – *расширить представления о порядке оказания первой помощи пострадавшим.*
воспитательная – *формировать чувство ответственности, человечности, сострадания*
развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, методическое пособие Минздрава РФ «Первая помощь» 2025 г., список контрольных вопросов для проведения устного опроса.

Ход практической работы

Организационный этап

- проверка наличия студентов на занятии;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о сущности первой помощи пострадавшим и правилах ее оказания;
- входной контроль в виде устного опроса по теме: Общие правила оказания первой помощи и профилактика инфекционных заболеваний.

Основной этап

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма «Первая помощь при попадании предметов в дыхательные пути» по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – устный опрос по теме занятия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Самые распространенные ситуации, из-за которых инородные тела попадают в дыхательные пути:

1. Некоторые неврологические заболевания, при которых нормальный акт глотания нарушается. Частое явление — это осложнения после инсульта, нередко ещё сопровождающиеся нарушением речи.
2. Хронический кислотный рефлюкс. То есть когда возникает отрыжка, а вместе с ней содержимое желудка попадает обратно в пищевод. А оттуда в дыхательные пути.
3. Респираторные заболевания, сопровождающиеся воспалением верхних дыхательных путей. Асфиксия может наступить в этот период даже от того, если таблетка застряла в горле. А все из-за неправильной работы гладкой мускулатуры (из-за раздражения нервных окончаний).
4. Травмы горла, грудной клетки, из-за которых нарушается нормальный процесс глотания.
5. Проглатывание плохо пережеванной пищи большим куском. Нередкая ситуация, когда человек, например, спешит.
6. Недостаточное пережевывание. Если человек подавился, то вполне возможно, что он просто плохо «измельчил» пищу перед глотанием.
7. Употребление пищи лежа. Пищеварительная система взрослого человека устроена таким образом, что во время еды он должен располагаться стоя или сидя. Во всех иных позах есть вероятность возникновения кислотного рефлюкса и, соответственно, удушья.
8. Употребление чрезмерно сухой пищи. Пищевод человека покрыт слизистой оболочкой, которая выступает в качестве смазочного материала, помогая употребляемым продуктам поступать непосредственно в желудок. При употреблении чрезмерно сухой пищи слизистая разрушается, что вызывает спазм гладкой мускулатуры. Максимально распространенная ситуация, если пострадавший подавился едой.

Независимо от первичной причины, при попадании в дыхательные пути инородных мелких предметов пострадавшему следует мгновенно осуществить помощь. Ситуации, когда подавился и задохнулся, то есть все заканчивается летальным исходом действительно бывают. Причем, намного чаще, чем кажется.

Признаки

Когда у человека что-то попало в легкие и он не может нормально дышать, то у него это может сопровождаться приступом паники и даже шоковым состоянием. При этом теряется возможность нормально и логично мыслить. Вполне возможно, что он даже не сможет сообщить окружающим о том, что с ним происходит в данный момент. Но есть иные внешние признаки, по которым можно определить если попало не в то горло что-то. Основные среди таковых:

- тяжелый, удушающий кашель, который возникает рефлекторно как защитная реакция организма;
- широко распахнутые глаза, что больше схоже на сильный испуг, чувство страха, паника;
- покраснение лица, является следствием частичной или полной асфиксии;
- слезоточивость.

Кстати, если человек при этом может хотя бы хрипло говорить и отвечать на вопросы, то это означает, что дыхание нарушено лишь частично. Если же он вообще не может разговаривать, не реагирует на

слова окружающих, то это указывает на полную асфиксию. То есть у человека полная непроходимость дыхательных путей и ему требуется экстренная помощь. Особенно важно уметь замечать признаки удушья, если что-то застряло в горле и что делать в таких ситуациях важно молодым родителям, у которых имеются дети грудного возраста. Ещё одна отличительная особенность асфиксии именно у малышей — это испуг, но не сопровождающийся плачем.

Экстренная помощь

Какой должна быть первая помощь при инородном теле в дыхательных путях? Если сознание не утрачено, то применяется продуктивный прием Геймлиха. Важное замечание: данный метод не подходит для детей, возрастом менее 1 года. Выполняется прием следующим образом:

- встать позади пострадавшего или плотно обнять его сзади;
- сжать свой кулак и той его стороной, где прижат большой палец, поместить в область эпигастрия пострадавшего;
- ладошку левой руки разместить сверху кулака;
- далее — «толчком» продавливать кулак в область эпигастрия (на грудную клетку при этом никакого давления не оказывать);
- «толчки» повторять, пока не удастся полностью избавиться от инородного предмета в бронхах.

Данная первая помощь при инородных телах в дыхательных путях применяется на практике абсолютно всеми медиками в мире. Этот прием также утвержден ВОЗ (Всемирная Организация Здравоохранения). Как правило, ключевой признак, что инородное тело удалось извлечь — это затяжной громкий кашель. Если подавился ребенок менее 1 года, то его укладывают на живот (на ладонь) так, чтобы его ножки свисали, а затем несильно ударяют между лопаток. Также повторять, пока малыш не откашляется.

Первая помощь в случае потери сознания

Какой должна быть первая помощь если подавился человек и впоследствии потерял сознание? Рекомендуемый порядок действий в этом случае следующий:

- пострадавшего уложить на ровную, жесткую поверхность;
- поместить ладони (одна поверх другой) на грудную клетку (прямо по центру);
- свои руки — выпрямить под прямым углом для усиления давления на грудь;
- «толчками» надавливать на грудь примерно 90 – 110 раз в мин.;
- после каждых 30 «толчков» проводить искусственное дыхание методом «рот в рот» (2 вдыхания, нос при этом закрывать);
- проводить реанимацию до тех пор, пока пострадавший не придет в сознание (и следовать указанием врачей скорой помощи).

Такую помощь при инородном теле в дыхательных путях желательно оказывать вдвоем. Один — делает непрямой массаж сердца, второй — искусственное дыхание через каждые 30 «ударов».

Что делать не следует?

Помимо первой помощи если подавился человек необходимо знать также о том, чего делать — нельзя. А именно:

- пытаться извлечь посторонний предмет с помощью пальцев (актуально и для детей грудного возраста);
- стучать по спине (из-за этого инородное тело может опуститься глубже, что только усугубит проблему);
- давать пострадавшему воду, чтобы «запить» (он может просто захлебнуться от этого).

И если человек не знает, что делать если подавился кто-то рядом, не нужно пытаться оказывать какую-то экстренную или первую помощь. Лучший вариант — это позвать на помощь того, кто умеет делать и прием Геймлиха, и проводить непрямой массаж сердца.

Что сделать, если вы один и рядом никого нет?

А что делать если застряло в горле, но вокруг нет людей? На самом деле прием Геймлиха можно провести самому себе самостоятельно. Это менее эффективно, но все равно позволяет очистить дыхательные пути. Порядок выполнения следующий:

- прижать плотно кулак к области живота, сверху приложить вторую ладонь;
- толчками надавливать на живот и вверх, в сторону диафрагмы;
- повторять толчки, пока не удастся избавиться от инородного тела.

И если я подавился что делать, когда прием Геймлиха, проведенный себе самостоятельно, не помогает? Это может быть связано с тем, что в момент надавливания мышцы пресса рефлекторно напрягаются и

их не удается «продавить». Тогда нужно повторить прием Геймлиха, но используя окружающую обстановку. Например, упершись животом об край стола, подоконник.

Профилактика

Соблюдение следующих рекомендаций существенно снизит вероятность попадания инородных тел в дыхательные пути:

- в процессе еды не отвлекаться на сторонние разговоры, не пользоваться гаджетами, не читать;
- не принимать пищу «на ходу», за рулем транспортного средства, в городском транспорте, лежа;
- тщательно пережевывать всю употребляемую пищу.

Также врачи уверяют, что регулярные дыхательные упражнения также снижают риск удавиться.

Рекомендуемые препараты

Даже после удачного удаления инородных предметов из дыхательных путей пострадавшему требуется помощь в нормализации функций сердечно-сосудистой и дыхательной системы. В этом помогут следующие препараты:

- Биотредин, является тонизирующим, общеукрепляющим средством, помогает справиться с последствиями шокового состояния;
- Валокордин, нормализуют работу сердечно-сосудистой системы, также оказывают успокаивающее действие;
- Лазолван, помогают устранить воспаление верхних дыхательных путей, избавиться от кашля (рекомендуется при инфекционных заболеваниях);
- Супрастин, снимает воспаление при аллергии.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 13

Оказание первой доврачебной помощи при отравлениях (в т.ч. угарным газом)

Цель: Усвоение теоретических знаний об оказании первой помощи пострадавшим при отравлениях, в т.ч. угарным газом

Задачи:

учебная – *расширить представления о порядке оказания первой помощи пострадавшим.*
воспитательная – *формировать чувство ответственности, человечности, сострадания*
развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, методическое пособие Минздрава РФ «Первая помощь» 2025 г., список контрольных вопросов для проведения устного опроса.

Ход практической работы

Организационный этап

- проверка наличия студентов на занятии;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о сущности первой помощи пострадавшим и правилах ее оказания;
- входной контроль в виде устного опроса по теме: Общие правила оказания первой помощи и профилактика инфекционных заболеваний.

Основной этап

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма «Первая помощь пострадавшим» по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – устный опрос по теме занятия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Отравление — это нарушение работы организма, вызванное контактом токсического вещества с кожей, глазами или слизистыми оболочками. Токсины попадают в организм разными путями: контактно-бытовым, пищевым, гематогенным, воздушно-капельным. Состояние человека при попадании токсических веществ может быть легким, средним, тяжелым и даже жизнеугрожающим. Поэтому важно знать, что делать при отравлении и как предотвратить ухудшение самочувствия.

Бытовые отравления

Несоблюдение правил хранения разных ядов и химикатов чревато развитием проблем со здоровьем. Согласно статистике, именно банальная небрежность и незнание норм хранения этих веществ становятся главной причиной бытового и производственного отравления.

Чаще всего человек отравляется летучими вредными веществами, которые попадают в организм респираторным путем — во время вдоха. Многие из таких веществ не имеют выраженного запаха, из-за чего отравление остается незамеченным долгое время, вплоть до сильного ухудшения самочувствия. Причиной отравления может быть и контакт с ядовитыми растениями. Бытовые отравления часто становятся результатом алкогольной интоксикации.

Отравление алкоголем

Этиловый спирт и этанол при попадании в организм оказывают негативное действие на центральную нервную систему. В результате биохимических реакций и обменных процессов этанол превращается в ацетальдегид и уксусную кислоту. Эти вещества оказывают губительное действие на органы и ткани.

Признаки отравления алкоголем:

- нарушение двигательной функции, вплоть до обездвиженности;
- эмоциональная лабильность;
- гиперемия кожи;
- расстройство ЖКТ: тошнота, рвота;
- спутанность сознания;
- нарушение дыхания.

Симптомы отравления алкоголем:

- сужение зрачков или зрачки разных размеров;
- заторможенные мышечные реакции и рефлексы.

При отсутствии своевременной помощи алкогольное отравление может привести к опасным последствиям:

- коме;
- нарушениям или потере зрения;
- западению языка и блокировке свободного прохождения воздуха;
- аспирации рвотными массами.

Первая помощь при отравлении алкоголем:

1. Вызвать скорую помощь.
2. Если человек находится в сознании, смочить кусок ткани нашатырным спиртом и дать понюхать.
3. Промыть желудок. Если больной находится в сознании, ему нужно выпить 1-1,5 литра соленой воды. После этого необходимо надавить двумя пальцами на корень языка и спровоцировать рвоту.
4. Обеспечить доступ свежего воздуха и поместить человека в теплое место.
5. Дать активированный уголь или другой сорбент.

Если человек без сознания, то для профилактики западания языка и попадания рвотных масс в дыхательные пути необходимо перевернуть его на бок или на живот.

Отравление пищей

Употребление некачественной и просроченной еды — это самая распространенная причина отравления.

Симптомы:

- общее недомогание;
- расстройство ЖКТ: тошнота, рвота, диарея;
- боль в животе разной локализации и степени интенсивности;
- повышение температуры тела;
- боль в мышцах.

Первая помощь:

1. Очистить желудок. Больному необходимо выпить 1,5 литра соленой воды и спровоцировать рвоту, чтобы очистить желудок.
2. Растворить 20 грамм сульфата натрия в воде и выпить смесь.
3. Соблюдать постельный режим.

Отказаться от пищи и поддерживать водный баланс. Пищевое отравление часто сопровождается многократной рвотой и диареей, что провоцирует обезвоживание организма. Поэтому важно пить много воды — теплой, без примесей.

Отравление грибами

Отравиться можно как ядовитыми, так и относительно безвредными грибами. Их употребление в пищу не рекомендовано детям до 9 лет, беременным и кормящим грудью женщинам. Такой тип отравления тяжело переносится в детском и пожилом возрасте, может привести к тяжелым последствиям и даже летальному исходу.

Симптомы:

- общее недомогание;
- тошнота, рвота;
- диарея;
- головная боль;
- спутанность сознания;
- повышение температуры тела;
- боль в животе;
- учащенное сердцебиение;
- бред, галлюцинации;
- пожелтение кожи;
- сужение зрачков;
- судороги.

Что делать при отравлении:

1. Вызвать скорую помощь. Отравление грибами может нанести серьезный урон печени, почкам и кишечнику, поэтому в некоторых случаях необходима немедленная квалифицированная помощь врача.
2. Очистить желудок. Спровоцировать рвоту можно, надавив на корень языка двумя пальцами.
3. Выпить адсорбент. Если в домашней аптечке есть активированный уголь, то необходимо дать препарат из расчета 1 таблетка на 10 кг веса больного.
4. Соблюдать постельный режим.
5. Поддерживать водный баланс. Рекомендуется пить много обычной воды, минеральной воды или крепкого черного чая.

Отравления угарным газом

Может возникнуть из-за вдыхания выхлопных газов, пребывания в плохо проветриваемом помещении, во время пожара и при неправильном использовании печи.

Симптомы:

- синий цвет лица;
- нарушение сознания, обморок;
- головная боль;
- слезотечение, боль в глазах;
- тошнота, рвота;
- кашель;
- болезненность в груди;
- бред, галлюцинации;
- судороги;
- паралич.

При несвоевременном оказании медицинской помощи отравление угарным газом может привести к тяжелым последствиям:

- инсульт;
- слепота, глухота;
- органная недостаточность;
- кома;
- летальный исход.

Первая помощь:

1. Обеспечить приток кислорода. Для этого необходимо открыть окно или вынести пострадавшего на улицу.
2. Устранить стеснение в груди — расстегнуть или снять одежду.
3. Сделать искусственное дыхание. Если дыхания нет, допускается проведение реанимационных мероприятий. Необходимо одной рукой поднять подбородок пострадавшего и запрокинуть его голову назад. После этого свободной рукой зажать нос больного, сделать глубокий вдох, обхватить своими губами губы пострадавшего и сделать 2 сильных выдоха.
4. Вызвать скорую помощь. Если дыхания все еще нет, и пострадавший не приходит в сознание — необходима экстренная медицинская помощь.

Отравление бытовой химией

Отравление может произойти из-за вдыхания или проглатывания средств бытовой химии. Бывает как у взрослого, так и у ребенка.

Симптомы:

- общее недомогание;
- головная боль;
- спутанность сознания, обморок;
- повышенное потоотделение;
- расстройство ЖКТ: тошнота, рвота, диарея;
- галлюцинации, бред;
- судороги;
- одышка, удушье;
- гиперемия кожи;
- слезотечение.

Первая помощь:

1. Очистить желудок. Для этого необходимо надавить двумя пальцами на корень языка и спровоцировать активацию рвотного рефлекса.
2. Обеспечить приток свежего воздуха, проветрить помещение.
3. Пить много воды — теплой, без примесей.

Если состояние пострадавшего не улучшается и/или ухудшается — необходимо немедленно вызвать скорую помощь.

Первая доврачебная помощь:

1. Промыть желудок. Если пострадавший находится в сознании, то ему нужно дать выпить стакан теплой соленой воды, после чего спровоцировать рвоту. Это позволит удалить желудочное содержимое, в котором могут находиться остатки токсинов.
2. Обеспечить приток свежего воздуха.
3. Восполнить утраченную жидкость — пить много воды или крепкого чая без сахара.
4. Дать жаропонижающее средство при высокой температуре тела.

Если состояние пострадавшего не улучшается или, наоборот, ухудшается, то необходимо немедленно вызвать скорую помощь. По приезде врача важно рассказать ему о мерах, которые были предприняты на этапе доврачебной помощи.

Типы отравлений

В зависимости от характера воздействия токсина на организм выделяют следующие виды отравлений:

1. Острое — возникает на фоне однократного или краткосрочного воздействия токсическими веществами. Сопровождается яркой симптоматикой
2. Подострое — возникает на фоне нескольких повторных воздействий токсическими веществами. Сопровождается менее выраженными клиническими симптомами.
3. Сверхострое — острая интоксикация, характеризующаяся поражением центральной нервной системы. Сопровождается судорогами, нарушением двигательной функции и сознания. Отличается высоким риском летального исхода.
4. Хроническое — возникает на фоне долгого воздействия токсическими веществами. Чаще всего протекает с минимальными или стертыми клиническими симптомами.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 14

Оказание первой доврачебной помощи при обмороке и обморожениях.

Цель: Усвоение теоретических знаний об оказании первой помощи пострадавшим при обмороке и обморожениях

Задачи:

учебная – *расширить представления о порядке оказания первой помощи пострадавшим.*
воспитательная – *формировать чувство ответственности, человечности, сострадания*
развивающая *- развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, методическое пособие Минздрава РФ «Первая помощь» 2025 г., список контрольных вопросов для проведения устного опроса.

Ход практической работы

Организационный этап

- проверка наличия студентов на занятии;

- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о сущности первой помощи пострадавшим и правилах ее оказания;
- входной контроль в виде устного опроса по теме: Общие правила оказания первой помощи и профилактика инфекционных заболеваний.

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма «Первая помощь при обмороке, при обморожении и переохлаждении» по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – устный опрос по теме занятия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Обморок – это внезапная непродолжительная потеря сознания, которая наступает из-за нарушений поступления крови, а, следовательно, и кислорода, в головной мозг. Нехватка кислорода приводит к обмороку, который длится от нескольких секунд до нескольких минут, после чего человек обычно приходит в себя.

Вызвать обморок могут различные причины. Наиболее частыми являются следующие:

- стресс (сильная боль, внезапное эмоциональное потрясение);
- факторы, провоцирующие стресс (жара, недостаток воздуха в помещении, длительное стояние без движения, голод, усталость, обезвоживание организма, алкоголь);
- некоторые заболевания (болезни сердечно-сосудистой системы, гипогликемия, остеохондроз шейного отдела позвоночника, эпилепсия, диабет, тяжелые формы анемии и другие).

Первая помощь при обмороке

Основной задачей оказания первой помощи является устранение главной причины обморока – кислородного голодания. Для этого следует восстановить нормальный приток крови к головному мозгу. На достижение этой цели и должны быть направлены все действия.

- Если вы стали свидетелем обморока, постарайтесь подхватить человека, когда он теряет сознание, чтобы предотвратить его падение. После этого необходимо уложить его на спину на горизонтальную поверхность. Подложите что-нибудь под ноги, чтобы они находились выше уровня головы, это облегчит кровоснабжение головного мозга.
- Чтобы обеспечить больного достаточным количеством свежего воздуха и восстановить дыхание, следует открыть окна, расстегнуть на нем одежду. Если перед обмороком человек находился в душном помещении или в толпе, его нужно вынести и уложить на воздухе. При жаркой погоде – в тени, в холодных условиях – в теплом месте. Если потеря сознания произошла из-за переохлаждения (например, в холодной воде), человека необходимо укрыть одеялом. При признаках начинающейся рвоты пострадавшего следует повернуть на бок, чтобы он не захлебнулся рвотными массами.
- Можно применить похлопывание по щекам, обтирание лица мокрым полотенцем, сбрызгивание водой. Не следует употреблять такое широко используемое до недавнего времени средство, как нашатырный спирт, которым смачивали ватку и подносили к носу

больного. Современная медицина считает этот способ выведения из обморока небезопасным. Резкий запах нашатырного спирта способен негативно повлиять на дыхание, вплоть до его остановки.

- После того, как пострадавший пришел в себя, ему необходимо оставаться в горизонтальном положении до получаса. Если такой возможности нет, то во избежание повторного обморока принимать вертикальное положение ему следует медленно, постепенно, перемещаться в более удобное место, желательно с чьей-то помощью. Через некоторое время пришедшего в себя человека можно напоить теплым сладким чаем.

Как предотвратить собственный обморок

Часто обморок наступает не внезапно, а следует за чередой указывающих на его приближение признаков, таких как:

- резкая слабость,
- головокружение,
- потемнение в глазах,
- холодный пот,
- нехватка воздуха,
- чувство онемения рук и ног.

При появлении этих симптомов необходимо как можно быстрее принять горизонтальное положение, либо сесть и опустить голову ниже колен. Для обеспечения притока свежего воздуха следует выйти из толпы, душного помещения или открыть окно. В жаркую погоду лучше зайти в прохладное помещение или расположиться в глубокой тени. Можно выпить воды, обтереть лицо, руки, шею влажной салфеткой. Не следует пренебрегать и помощью окружающих, которые всегда смогут вызвать скорую помощь, принести воды или помочь дойти до ближайшей скамейки.

Людям, страдающим от обмороков или предобморочных состояний, необходимо обратить внимание на имеющиеся у них хронические болезни и следовать советам врача для предупреждения внезапной потери сознания. Тем, кто страдает вегетососудистыми расстройствами, важно помнить, что предотвратить появление симптомов, ведущих к обмороку, возможно при соблюдении здорового образа жизни, налаживании полноценного питания, организации умеренной физической активности на свежем воздухе, исключении эмоциональных стрессов и переутомлений.

Первая помощь при обморожениях

Обморожение — это повреждение тканей, вызванное воздействием низких температур. Чаще всего страдают отдаленные участки тела, где кровообращение снижено: стопы, кисти, уши. Способствующими факторами являются тесная или мокрая одежда, неподвижность на холоде, алкогольное опьянение, курение, а также заболевания, ухудшающие периферическое кровообращение, например, сахарный диабет и атеросклероз.

При переохлаждении возникает спазм артерий, что замедляет обменные процессы в тканях и приводит к их разрушению. Когда температура клеток существенно снижается, вода в них превращается в лед, что вызывает некроз.

Важность своевременной первой помощи при обморожении заключается в предотвращении необратимого повреждения тканей и сохранении их функциональности.

Степени обморожения:

1. Первая степень: Легкое побледнение кожи, по мере согревания появляется покраснение, зуд и жжение.
2. Вторая степень: Образование пузырей с прозрачной жидкостью на пораженных участках.

3. Третья степень: Глубокое поражение всех слоев кожи, пузыри наполняются темной жидкостью, возможны рубцы после заживления.

4. Четвертая степень: Некроз тканей, включая мышцы и кости, кожа приобретает синеватый или черный цвет.

Первая помощь при обморожениях последовательно:

1. Прекратите воздействие холода. Согревайте пострадавшего в теплом помещении, при транспортировке укрывайте его одеялом.
2. Разденьте человека для быстрого согревания.
3. Пораженные участки согревайте медленно, без горячих ванн или грелок.
4. Дайте выпить горячий напиток (чай или молоко).
5. При наличии повреждений на коже прикройте их стерильной салфеткой, избегайте использования пластыря.
6. Если человек провалился в воду зимой, снимите мокрую одежду, вытрите его и согрейте, используя сухие вещи.

Обратитесь к врачу, если:

- Обморожение у ребенка или пожилого человека.
- Признаки третьей или четвертой степени обморожения.
- Чувствительность в конечностях не восстанавливается.
- Площадь поражения более 1% тела (примерно равна площади ладони пострадавшего).

Что запрещено при обморожениях:

1. Не давайте алкоголь — он усиливает потерю тепла из-за расширения сосудов.
2. Избегайте быстрого согревания и растирания — это может усилить повреждения и распространение токсинов.
3. Не используйте снег для растирания кожи.
4. Не вскрывайте пузыри, чтобы избежать инфицирования.

Своевременная первая помощь и обращение к врачу помогут избежать серьезных последствий обморожения и сохранить здоровье пострадавшего.

Первая помощь при обморожении и переохлаждении различается в зависимости от степени повреждения тканей и общего охлаждения организма. Основная задача — прекратить воздействие холода и восстановить кровообращение без резких температурных перепадов.

Обморожение

Некоторые действия при обморожении:

- перевести пострадавшего в закрытое, тёплое пространство, защищённое от ветра и сырости;
- осторожно освободить человека от промокшей или сдавливающей одежды, обуви и перчаток;
- обеспечить общее согревание организма, используя сухие вещи, плед или одеяло;
- закрыть поражённый участок чистой сухой повязкой без давления;
- при отсутствии противопоказаний предложить тёплое питьё для поддержки общего состояния;
- зафиксировать пострадавшую конечность и обеспечить ей покой.

Чего нельзя делать:

- растирать поражённые зоны снегом, грубой тканью или твёрдыми предметами;
- быстро прогревать кожу горячей водой, грелками или у отопительных приборов;
- активно массировать и энергично разминать онемевшие пальцы.

Скорую помощь необходимо вызвать, если:

- отсутствует чувствительность в поражённом участке после согревания;
- кожа резко потемнела, стала синюшной или чёрной;
- появились пузыри с кровянистым содержимым;
- обморожение затрагивает большую площадь тела или несколько конечностей;
- пострадали пальцы рук, ног, лицо с выраженной болью и отёком;
- имеются признаки общего переохлаждения организма;
- пострадавший — ребёнок, пожилой человек или пациент с хроническими заболеваниями;
- состояние ухудшается несмотря на оказанную первую помощь.



Переохлаждение

Некоторые действия при переохлаждении:

- максимально быстро устранить воздействие холода на человека: вытащить из снега, холодной воды, продуваемого пространства, поднять с промерзшей поверхности;
- согреть пострадавшего: надеть сухую одежду, головной убор, укутать тёплым одеялом или спальным мешком. В первую очередь нужно согреть туловище и голову, затем руки и ноги;
- при тяжёлых состояниях (потере сознания или понижении температуры тела до 29–30 °C) вызвать скорую помощь и доставить пострадавшего в больницу.

Чего нельзя делать:

- предлагать пострадавшему алкоголь;
- погружать в горячую ванну или перемещать в баню (во время переохлаждения развивается гипоксия тканей, при быстром внешнем нагреве поражённые участки не получат достаточно кислорода из крови);
- растирать и массировать тело (согревание должно идти от центра к периферии, а не наоборот).

Важно: при переохлаждении необходимо обеспечить человеку равномерное согревание, покой и немедленно обратиться за медицинской помощью.



Заключительный этап
– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 15

Оказание первой доврачебной помощи при остановке сердца. Проведение сердечно-лёгочной реанимации.

Цель: Усвоение теоретических знаний об оказании первой помощи пострадавшим при остановке сердца.

Задачи:

учебная – *расширить представления о порядке оказания первой помощи пострадавшим.*
воспитательная – *формировать чувство ответственности, человечности, сострадания*
развивающая - *развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения*; *развивать умение действовать в нестандартных ситуациях*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, методическое пособие Минздрава РФ «Первая помощь» 2025 г., список контрольных вопросов для проведения устного опроса.

Ход практической работы

Организационный этап
- проверка наличия студентов на занятии;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о сущности первой помощи пострадавшим и правилах ее оказания;
- входной контроль в виде устного опроса по теме: Общие правила оказания первой помощи и профилактика инфекционных заболеваний.

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр видеофильма «Первая помощь при обмороке, при обморожении и переохлаждении» по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – устный опрос по теме занятия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Искусственное дыхание, или искусственная вентиляция легких

В большинстве случаев после оказания первой помощи человек приходит в сознание. Это случается в течение нескольких секунд или одной-двух минут. Если же сознание не возвращается, проверьте дыхание и пульс пострадавшего. Для этого поднесите ухо ко рту человека, чтобы услышать звук вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, обследуйте грудную клетку и живот с целью обнаружения характерных для дыхания движений. Поднесите ухо к груди пострадавшего, чтобы понять, работает ли сердце. Или нащупайте пульс на его шее под подбородком в районе сонной артерии.

При отсутствии дыхания или пульса немедленно вызывайте скорую помощь. Это может сделать по вашей просьбе кто-то из окружающих. До ее прибытия приступайте к процедуре искусственного дыхания.

В случае, когда при отсутствии дыхания не прощупывается пульс, необходимо добавить непрямой массаж сердца. Если вы не умеете этого делать, постарайтесь найти среди окружающих человека, знакомого с процедурой.

Чаще всего для искусственной вентиляции легких используют метод дыхания «рот в рот»:

1. Приподнимите подбородок пострадавшего, голова должна быть запрокинутой. Положите под лопатки свернутое полотенце или одежду.
2. Обследуйте полость рта и извлеките посторонние вещества (рвотные массы, слизь, песок и др.).
3. Накройте открытый рот пострадавшего носовым платком или чистой тканью с предварительно проделанным большим отверстием посередине. Плотно зажмите ему нос одной рукой, другой – оттяните его подбородок так, чтобы рот был широко открыт, сделайте глубокий вдох и, плотно прижав свои губы к губам спасаемого, сильно, но не резко, вдуйте в него воздух.
4. Разожмите пальцы на носу и дайте вдутому воздуху выйти естественным путем. Вдувание должно длиться приблизительно 1,5 секунды, перерыв – 4 секунды.
5. Далее процедура повторяется. Обращайте внимание на грудную клетку больного. Во время вдувания воздуха она должна приподниматься, как при естественном вдохе.

При невозможности сделать искусственное дыхание путем «рот в рот» (например, если из-за спазма рот спасаемого не открывается) те же самые действия проводят методом «рот в нос».

Непрямой массаж сердца

Непрямой массаж сердца проводится в случае отсутствия у пострадавшего пульса. Основная задача в этой ситуации – восстановление работы сердца, а, следовательно, и кровообращения. При проведении этой процедуры пострадавший должен лежать на твердой поверхности, не способной прогибаться. В противном случае усилия по реанимации не приведут к нужному результату.

Последовательность действий должна быть такой:

- Освободите грудную клетку пострадавшего от одежды. Положите одну ладонь поверх другой в центр грудной клетки. Ваши руки должны быть прямыми и находиться перпендикулярно груди пострадавшего.

- Сделайте 30 сильных нажатий с периодичностью приблизительно 3 нажатия в 2 секунды. Используйте вес всей верхней части собственного тела. В результате каждого нажатия грудная клетка потерпевшего должна опускаться на 4-5 см, а затем принимать исходное положение.
- После каждых 30 нажатий осуществите 2 вдувания воздуха в рот спасаемого, как описано выше.
- Продолжайте процедуру до полного восстановления дыхания и работы сердца или до приезда медиков.

Заключительный этап
– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 16

Здоровье и факторы его формирования. Здоровый образ жизни (питание, двигательная активность, вредные привычки).

Цель: Усвоение теоретических знаний о здоровье человека и правилах здорового образа жизни.

Задачи:

учебная – *расширить представления о здоровом образе жизни человека.*

воспитательная – *формировать правильное отношение к сбережению здоровья и отказу от вредных привычек*

развивающая - *развивать мотивационные качества студентов*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, список контрольных вопросов для проведения устного опроса.

Ход практической работы

Организационный этап
- проверка наличия студентов на занятии;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о сущности первой помощи пострадавшим и правилах ее оказания;
- входной контроль в виде устного опроса по теме: Обеспечение здорового образа жизни.

Основной этап
1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Просмотр презентации «Здоровый образ жизни и здоровье человека» по теме занятия.
3. Выполнить практическую часть по заданию преподавателя – устный опрос по теме занятия.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

1. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О ЗДОРОВЬЕ:

Здоровье – это первая и важнейшая потребность человека, определяющая его способность к труду и обеспечивающая гармоническое развитие личности.

Здоровый образ жизни (ЗОЖ) – это образ жизни, основанный на принципах нравственности, рационально организованный, активный, трудовой, закаливающий и, в то же время, защищающий от неблагоприятных воздействий окружающей среды, позволяющий до глубокой старости сохранять нравственное, психическое и физическое здоровье.

ВИДЫ ЗДОРОВЬЯ:

1. физическое здоровье – это естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем. Если хорошо работают все органы и системы, то и весь организм человека (система саморегулирующаяся) правильно функционирует и развивается.

2. психическое здоровье зависит от состояния головного мозга, оно характеризуется уровнем и качеством мышления, развитием внимания и памяти, степенью эмоциональной устойчивости, развитием волевых качеств.

3. нравственное (социальное) здоровье определяется теми моральными принципами, которые являются основой социальной жизни человека, т.е. жизни в определенном человеческом обществе. **Отличительными признаками нравственного здоровья человека являются:**

- сознательное отношение к труду;
- овладение сокровищами культуры;
- активное неприятие нравов и привычек, противоречащих нормальному образу жизни.

2. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ СОХРАНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА:

Образ жизни — это система поведения человека в процессе жизнедеятельности, основанная на личном опыте, традициях, принятых нормах поведения, знании законов жизнедеятельности и мотивов самореализации.

ФАКТОРЫ, ПОЛОЖИТЕЛЬНО ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА:

- соблюдение режима дня;
- рациональное питание;
- закаливание;
- занятия физической культурой и спортом;
- хорошие взаимоотношения с окружающими людьми.

ФАКТОРЫ, ОТРИЦАТЕЛЬНО ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА:

− курение;

− употребление алкоголя, наркотиков;

− эмоциональная и психическая напряженность при общении с окружающими;

− неблагополучная экологическая обстановка в местах проживания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ:

1. Что такое здоровье;
2. Что такое здоровый образ жизни;
3. Какие виды здоровья существуют;
4. Раскройте понятие физическое здоровье;
5. Раскройте понятие психическое здоровье;
6. Раскройте понятие нравственное здоровье;
7. Назовите отличительные признаки нравственного здоровья;
8. Что следует понимать под здоровым образом жизни;
9. Почему здоровый образ жизни следует считать индивидуальной системой поведения человека;

10. Какие факторы оказывают положительное влияние на состояние здоровья;
11. Какие факторы оказывают отрицательное влияние на состояние здоровья.

Заключительный этап
- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся

Практическая работа № 17

Обобщение пройденного материала в форме дифференцированного зачета.

Цель: Повторение и контроль усвоения изученного материала по курсу дисциплины СГ.03 Безопасность жизнедеятельности.

Задачи:

учебная – *закрепление пройденного материала*

воспитательная – *формировать правильное отношение к будущей профессиональной деятельности*

развивающая - *развивать мотивационные качества студентов к правильному отношению к среде обитания работника и сохранению природной окружающей среды, способам защиты от опасностей*

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты: мультимедийный проектор, материалы контрольного теста.

Ход практической работы

Организационный этап
- проверка наличия студентов на занятии;
- доведение порядка проведения дифференцированного зачета;
- входной контроль в виде контрольного тестирования по курсу дисциплины СГ.03 «Безопасность жизнедеятельности».

Основной этап

Выполнить практическую часть по занятия – итоговое контрольное тестирование.

Заключительный этап
- выставление оценок в журнал, зачетную ведомость и зачетные книжки
- подведение итогов изучения дисциплины и контрольного итогового тестирования, определение лучших студентов группы.

3. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется студенту, если он глубоко, осмысленно, в полном объеме усвоил программный материал; может устанавливать связь между теорией и практической деятельностью; умеет применять теоретические знания на практике; выбирает рациональные способы выполнения задания, задание выполнил полностью; уверенно отвечает на все контрольные вопросы; составил отчет в соответствии с требованиями; работа сдана в срок.
«хорошо»	выставляется студенту, если он в полном объеме усвоил программный материал; умеет применять теоретические знания на практике; задание выполнил полностью; допустил незначительные неточности, которые исправляет в присутствии преподавателя; в ответах на контрольные вопросы допускает не более двух недочетов; составил отчет в соответствии с требованиями
«удовлетворительно»	выставляется студенту, если задание выполнено не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты; в ходе проведения работы были допущены ошибки (не более двух грубых ошибок и двух недочетов); отчет составлен с нарушением требований
«неудовлетворительно»	Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению практической работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых знаний и умений.



ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине СГ.04 Физическая культура

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 27.02.2026 № 6

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим занятиям учебной дисциплины СГ.04 Физическая культура по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины СГ.04 Физическая культура, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Покровская Н.Н., преподаватель.

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических работ 6
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ 10
4. Критерии оценки практических заданий 110

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по учебной дисциплине СГ.04 Физическая культура по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ПК.4.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- проявлять толерантность в рабочем коллективе;
- демонстрирует знание в области психологических основ деятельности коллектива, психологической особенности личности;
- понимает сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;
- понимает роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;
- ориентируется в зонах риска профессиональной деятельности для физического здоровья;
- умеет использовать средства профилактики перенапряжения в профессиональной деятельности;
- объясняет свои действия в процессе выполнения физических упражнений;
- знает основы здорового образа жизни;

– демонстрирует знание современного состояния физической культуры и спорта, ориентируется в оздоровительных системах физического воспитания;

– применяет правила и способы планирования системы индивидуальных занятий физическими упражнениями различной направленности;

– организовывает работу коллектива и команды;

уметь:

– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

– приемы структурирования информации;

– особенности социального и культурного контекста;

– организовывать работу коллектива и команды;

– использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;

– применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;

– пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии;

– применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности при выполнении производственных заданий в профессиональной деятельности с соблюдением охраны труда;

– применять в повседневной работе средства профилактики перенапряжения.

Методические указания по учебной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических занятий по СГ.04 Физическая культура способствует:

- развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитанию ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Основными этапами практической работы являются:

- проверка знаний студентов – их теоретической подготовленности к занятию;
- инструктаж, проводимый преподавателем;
- последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями.

Методические указания включают:

- Планирование практических занятий;
- Общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий;
- Практические задания, сопровождающиеся указаниями для их выполнения;
- Набор дополнительных материалов к практическим занятиям для студентов, работающих в быстром темпе;
- Критерии оценки выполнения работ и степени овладения студентами запланированными умениями (освоенных компетенций).

2. Планирование практических занятий
2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел 2. Легкая атлетика		**20**
1	Тема 2.1. Совершенствование техники бега на короткие дистанции, технике спортивной ходьбы	**Практическая работа № 1.** Техника безопасности на занятиях лёгкой атлетикой. Биомеханические основы техники бега; техники низкого старта и стартового ускорения. Техника беговых упражнений.	2
2		**Практическая работа № 2.** Совершенствование техники высокого и низкого старта, стартового разгона, финиширования, бег по дистанции; финиширование, специальные упражнения. КН - бег 60 на результат.	2
3		**Практическая работа № 3.** Совершенствование техники высокого и низкого старта, стартового разгона, финиширования, бег по дистанции; финиширование, специальные упражнения.	2
4		**Практическая работа № 4.** Бег в медленном темпе. Специальные беговые упражнения. КН – челночный бег 10х10 (5х10 – девушки).	2
5		**Практическая работа № 5.** Бег в медленном темпе. Совершенствование низкого старта и разгона. КН - бег 100м. на результат	2
6		**Практическая работа № 6.** Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. КН – прыжок в длину с места. Развитие выносливости – кроссовая подготовка	2
7	Тема 2.2. Совершенствование техники длительного бега	**Практическая работа № 7.** Совершенствование техники длительного бега во время кросса до 15-20 минут, техники бега на средние и длинные дистанции.	2
8		**Практическая работа № 8.** Совершенствование техники бега на дистанции 500 м – девушки, 1000 м – юноши, контрольный норматив	2
9		**Практическая работа № 9.** КН - бег на дистанцию 3000м. (2000м.- девушки).	2
10		**Практическая работа № 10.** Бег в медленном темпе. Развитие скоростных качеств – специальные беговые упражнения	2
	Раздел 3. Гимнастика		**12**
11	Тема 3.1. Строевые приемы.	**Практическая работа № 11**. Техника безопасности при занятиях гимнастикой. Упражнения на развитие мышц плечевого пояса и пресса.	2
12		**Практическая работа № 12**. Отработка строевых приёмов	2
13		**Практическая работа № 13**. Строевые приемы на месте и в движении, перестроения.	2
14		**Практическая работа № 14**. Круговая тренировка 6 станций на развитие мышц плечевого пояса и пресса	2
15		**Практическая работа № 15**. Разучивание комплекса упражнений	2
16		**Практическая работа № 16.** КН - подтягивание на перекладине (девушки на низкой).	2

		Зачет.	
		Всего за 3 семестр	**32**
	Раздел 4. Лыжная подготовка *(Лыжная подготовка в случае отсутствия снега может быть заменена кроссовой подготовкой)*		**4**
17	Тема 4.1 Лыжный спорт в системе физического воспитания	**Практическая работа № 17.** Одновременные бесшажный, одношажный, двушажный классический ход и попеременные лыжные ходы.	2
18		**Практическая работа № 18.** Полуконьковый и коньковый ход	2
	Раздел 5. Баскетбол		**16**
19	Тема 5.1. Стойка игрока, перемещения, остановки, повороты. ОФП.	**Практическая работа № 19.** Техника безопасности при занятии баскетболом. Повторение различных способов ведения мяча.	2
20		**Практическая работа № 20.** Стойки, передвижения, прыжки, остановки, повороты. Ловля мяча (летящего на средней высоте, высоко, низко, после отскока). Воспитание качества быстроты.	2
21	Тема 5.2. Передачи мяча. ОФП.	**Практическая работа № 21.** Техника игры (обучение): прием, передача двумя руками от груди; одной, двумя руками сверху, снизу, сбоку, от плеча..	2
22	Тема 5.3. Ведение мяча и броски мяча в корзину с места, в движении, прыжком. ОФП.	**Практическая работа № 22.** Совершенствование техники бросков мяча в корзину. КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении	2
23		**Практическая работа № 23.** Технические и тактические действия в игре. Техника броска мяча в корзину с контрольных точек и в движении.	2
24	Тема 5.4 Техника штрафных бросков. ОФП	**Практическая работа № 24.** Совершенствование бросков мяча в корзину в движении. КН - эстафеты с ведением мяча и броском в корзину.	2
25		**Практическая работа № 25**. Совершенствование техники бросков мяча в корзину. КН – штрафной бросок.	2
26		**Практическая работа № 26**. Технические и тактические действия в игре. КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении.	2
	Раздел 6. Волейбол		**16**
27	Тема 6.1. Стойки игрока и перемещения. Общая физическая подготовка (ОФП)	**Практическая работа № 27.** Техника безопасности при занятии волейболом. Повторение основных стоек и способов перемещения в волейболе.	2
28		**Практическая работа № 28**. Комплекс специальных упражнений. Передача мяча сверху.	2
29	Тема 6.2. Приемы и передачи мяча снизу и сверху двумя руками. ОФП	**Практическая работа № 29**. КСУ. Прием мяча снизу. Совершенствование передачи мяча сверху. КН – передача мяча сверху.	2
30		**Практическая работа № 30**. КСУ. Повторение способов подачи мяча. Совершенствование приема мяча снизу.	2
31	Тема 6.3. Нижняя прямая и боковая подача. ОФП.	**Практическая работа № 31.** КСУ. КН – подача мяча. Тренировочная игра.	2
32		**Практическая работа № 32.** КСУ. Совершенствование способов подачи мяча, передачи мяча сверху и приема мяча снизу.	2
33	Тема 6.4. Верхняя прямая подача. ОФП	**Практическая работа № 33.** КСУ. Совершенствование верхней прямой подачи. КН - проверка полученных навыков в контрольной игре.	2
34		**Практическая работа № 34.**	2

		КСУ. Прием мяча снизу. Совершенствование передачи мяча сверху. КН – передача мяча снизу.	
	Раздел 3. Гимнастика		**8**
35	Тема 3.2 Техника акробатических упражнений	**Практическая работа № 35.** ОРУ. Строевые упражнения. Акробатика (юн), (дев). Группировки, перекаты, кувырки, равновесия. КН - сгибание разгибание рук в упоре лежа	2
36		**Практическая работа № 36.** Вольные упражнения. ОРУ. Изучение отдельных приемов зачетных комбинаций (акробатика).	2
37	Тема 3.3. Упражнения на брусьях. Гиревой спорт. ППФП.	**Практическая работа № 37.** ОРУ с гантелями. Сгибание и разгибание рук на брусьях.	2
38		**Практическая работа № 38.** ОРУ со скакалками. КН - подтягивание на перекладине (девушки на низкой). Зачет.	2
		Всего за 4 семестр	**44**
	Раздел 2. Практические основы формирования физической культуры личности. Легкая атлетика		**10**
39	Тема 2.3. Совершенствование техники прыжка в длину с места, с разбега.	**Практическая работа № 39.** Бег в медленном темпе. Повторение низкого старта и разгона. КН - бег 60м, 100м на результат	2
40		**Практическая работа № 40.** Бег в медленном темпе. Специальные беговые упражнения. Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. Прыжок в длину с места КН – челночный бег 10х10 (5х10 – девушки).	2
41	Тема 2.4. Эстафетный бег 4х100. Челночный бег.	**Практическая работа № 41.** Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. КН – челночный бег 10х10 (5х10 – девушки)..	2
42		**Практическая работа № 42.** Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. КН – прыжок в длину с места.	2
43		**Практическая работа № 43.** КН - бег на дистанцию 3000м. (2000м.- девушки).	2
	Раздел 3. Гимнастика		**4**
44	Тема 3.4. Составление комплекса ОРУ и проведение их обучающимися.	**Практическая работа № 44.** Составление комплекса ОРУ. Круговая тренировка 5-6 станций на развитие силы	2
45		**Практическая работа № 45.** Развитие скоростно-силовых качеств. КН – поднимание туловища из положения лежа за 1 мин. КН - сгибание и разгибание рук в упоре лежа	2
	Раздел 7. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)		6
46	Тема 7.1. Сущность и содержание ППФП в достижении высоких профессиональных результатов.	**Практическая работа № 46.** Гигиеническая гимнастика. Прикладная гимнастика.	2
47		**Практическая работа № 47**. ОРУ. КН - сгибание и разгибание рук в упоре лежа.	2
48		**Практическая работа № 48.** ОРУ. КН - сгибание и разгибание рук в упоре лежа. Зачет.	2
		Всего за 5 семестр	**20**
	Раздел 4. Лыжная подготовка *(Лыжная подготовка в случае отсутствия снега может быть заменена кроссовой подготовкой)*		**8**
49	Тема 4.1	**Практическая работа № 49.**	2

	Лыжная подготовка	Техника попеременного двухшажного хода. Техника одновременных ходов. Способы перехода с одного лыжного хода на другой.	
50		**Практическая работа № 50.** Техника спусков и подъёмов. Техника поворотов на лыжах.	2
51		**Практическая работа № 51.** Прохождение дистанции 5 км свободным стилем. Эстафеты.	2
52		**Практическая работа № 52.** Преодоление спусков и подъёмов. Способы торможения. Коньковый ход. Техника конькового хода. Контрольные нормативы	2
	Раздел 5. Баскетбол		**8**
53	Тема 5.5 Тактика игры в защите и нападении. Игра по упрощенным правилам баскетбола. Игра по правилам.	**Практическая работа № 53.** Техника безопасности при занятии баскетболом. Повторение различных способов ведения и передачи мяча. Игра по упрощенным правилам.	2
54		**Практическая работа № 54.** Совершенствование различных способов ведения и передачи мяча. Бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении. Эстафеты.	2
55	Тема 5.6. Практика судейства в баскетболе.	**Практическая работа № 55.** Совершенствование техники бросков мяча в корзину. КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении.	2
56		**Практическая работа № 56.** Совершенствование техники бросков мяча в корзину. КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении.	2
	Раздел 6. Волейбол		**14**
57	Тема 6.5. Тактика игры в защите и нападении	**Практическая работа № 57.** Нападающий удар. Тактика игры: командные действия. Учебная игра.	2
58		**Практическая работа № 58.** Комплекс специальных упражнений. Нападающий удар с различных подач.	2
59	Тема 3.6 Основы методики судейства	**Практическая работа № 59.** Отработка навыков судейства в волейболе Повторение основных стоек и способов перемещения в волейболе.	2
60		**Практическая работа № 60**. КСУ. Отработка навыков судейства в волейболе. Повторение способов подачи мяча.	2
61	Тема 6.7. Контроль выполнения тестов по волейболу	**Практическая работа № 61.** Тактические действия в игре: групповые действия, индивидуальные действия. Учебная игра.	2
62		**Практическая работа № 62.** Тактические действия в игре: групповые действия, индивидуальные действия. Учебная игра.	2
63		**Практическая работа № 63.** КСУ. КН – передача мяча сверху. Тренировочная игра. Подача мяча в зоны. Нападающий удар	2
	Раздел 2. Практические основы формирования физической культуры личности. Легкая атлетика		**4**
64	Тема 2.5. Выполнение контрольных нормативов в беге и прыжках.	**Практическая работа № 64.** ОРУ. Выполнение контрольных нормативов в прыжке в длину с места, с разбега способом «согнув ноги», бег на выносливость.	2
65		**Практическая работа № 65.** Развитие скоростно-силовых качеств. Дифференцированный зачет.	2

		Всего за 6 семестр	**34**
		Всего	**130**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия по дисциплине проводятся в спортивном зале. Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Практическая работа № 1.
Техника безопасности на занятиях лёгкой атлетикой. Биомеханические основы техники бега; техники низкого старта и стартового ускорения. Техника беговых упражнений

Цель: усвоение знаний о технике беговых упражнений, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – научить технике низкого старта и стартового разгона, финиширования;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая – развитие умения выполнять упражнение в коллективе;

сформировать компетенции – ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Организационный этап

- Выполнить разминку.
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний.

Теоретический материал:

Обучение технике бега на короткие дистанции (спринтерского)

Обучение технике бега на короткие дистанции целесообразно начать с обучения технике бега вообще. Задачи обучения на начальном этапе состоят в следующем:

1. Научить основам техники правильного бега в медленном (120-140 шагов в минуту) и быстром темпе (положение туловища и головы, постановка ноги на опору, вынос вперед маховой ноги, движение рук)
2. Научить технике высокого старта.

Методика обучения технике высокого старта

По команде: «На старт!» учащийся подходит к стартовой линии, ставит сильнейшую ногу носком к линии, не переступая ее, другую отставляет назад, упираясь носком в грунт

Плечо и рука, разноименные выставленной вперед ноге, выносятся вперед, другая рука отведена назад.

По команде: «Внимание!» ученик сгибает обе ноги таким образом, чтобы вес тела распределялся в направлении впереди стоящей ноги (туловище наклонено вперед).

По команде: «Марш!» ученик отталкивается от грунта впереди стоящей ногой, маховая нога (сзади стоящая) активно выносится вперед от бедра, руки работают перекрестно.

Методическая последовательность обучения технике высокого старта

1. Старты во время ходьбы в наклоне, выполняемые по сигналу учителя или при подходе к определенной отметке.
2. Старты «падением» из положения стоя на двух ногах (на носках) и на одной (толчковой) ноге.
3. Старты «падением» из положения согнувшись вперед (в наклоне), руки опущены вниз или на коленях.
4. И.п. – стойка в широком шаге с наклоном вперед, сильнейшая (толчковая) нога впереди. Руки полусогнуты в локтевых суставах, одна впереди, другая, одноименная выставленной вперед ноге, отведена назад. Имитация активного выноса вперед сзади стоящей ноги от бедра в сочетании с перекрестной работой рук.
5. Высокий старт из положения стоя, поставив вперед сильнейшую (толчковую) ногу.

Методические указания. Начинать обучение технике бега со старта следует тогда, когда занимающийся научился бежать с максимальной скоростью без возникновения скованности. Следить, чтобы обучающиеся на старте выносили вперед плечо и руку, разноименные выставленной вперед ноге. По мере усвоения старта необходимо увеличивать наклон туловища, довести его до горизонтального и стараться сохранять наклон возможно дольше. К выполнению старта по сигналу переходить только после уверенного усвоения техники старта.

Основной этап

1. ОРУ, СБУ
2. Техника беговых упражнений
- техники бега в медленном (120—140 шагов в минуту) темпе;
- техники бега в быстром темпе;
- положение туловища и головы;
- постановка ноги на опору;
- вынос вперед маховой ноги;
- движение рук.

3. Техники низкого старта
4. Техника стартового ускорения

Заключительный этап

Оформление результатов работы:

бег на 30, 60 или 100 метров (в зависимости от возраста обучающихся) – позволяет оценить качество быстроты. Тест лучше всего проводить на спортивной площадке либо в

спортивном зале соответствующих размеров. Если бег проводится в помещении, то нужно предусмотреть пространство для торможения и остановки. Забег проводится с низкого старта после предварительной 5–7-минутной разминки. Регистрируется время преодоления заданного отрезка в секундах с десятыми и сотыми долями. Для регистрации результата используется секундомер. При тестировании на улице не следует проводить забег вовремя или сразу после дождя, а также при слишком жаркой или, наоборот, слишком холодной погоде. Одежда должна быть легкой и удобной, не стесняющей движения. Измеряется время бега в секундах.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения норм

Практическая работа № 2.
Совершенствование техники высокого и низкого старта, стартового разгона, финиширования, бег по дистанции; финиширование, специальные упражнения. КН - бег 60м на результат

Цель: совершенствование знаний о технике низкого старта и стартового разгона, финиширования, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная **–** закрепить технику низкого старта и стартового разгона, финиширования;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая – развитие скорости;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов**:** 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Организационный этап

- Построение.
- Сдача рапорта.

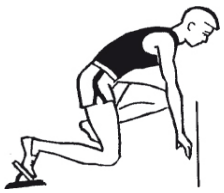
Основной этап

1.Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.
2.Выполнение низкого старта и стартового разгона
Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона.

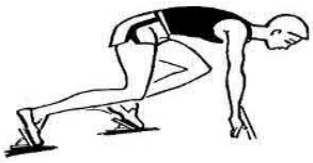
1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5 - мин, ОРУ, СБУ.
2.Выполнение низкого старта и стартового разгона
Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона и финиширования.

1.1.Техника низкого старта и стартового разгона, финиширования

По команде «На старт!»



По команде «Внимание!»



Выполнение команды «Марш!»



Стартовый разгон:

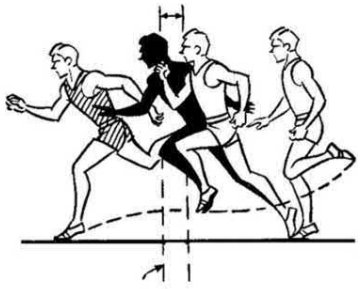
- касаться грунта передней частью стопы;
- перемещать стопы по одной линии;
- делать широкие и быстрые шаги;
- энергично отталкиваться стопами;
- высоко поднимать маховую ногу;
- руки, согнутые в локтях, энергично работают вперед-назад (не наискось, не поперек тела);
- не сжимать руки в кулаки;
- наклонить тело слегка вперед, но не сгибаться в пояснице;
- не стискивать зубы, не напрягать рот.

Финиширование:

Когда до финишной черты остается 1 метр, спортсмен выполняет один из двух специальных приемов: бросок грудью или финиш боком.



Финиш «бросок грудью»



Плоскость финиша

Тест на быстроту – бег 100 м.
Норматив:
Юноши: 15.7 сек. на отлично
Девушки: 13.02 сек. на отлично

Заключительный этап

Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 3.
Совершенствование техники высокого и низкого старта, стартового разгона, финиширования, бег по дистанции; финиширование, специальные упражнения.

Цель**:** Совершенствование техники бега на короткие дистанции, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная - продолжить совершенствование техники бега на короткие дистанции;

воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая - развитие выносливости.

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

ОРУ

СБУ

Бег спиной вперед. При этом старайтесь отталкиваться каждый раз как можно сильнее.

Подскоки. То же, что и многоскоки, только акцент прыжков не вперёд, а вверх. При этом приземляться нужно на обе ноги, а отталкивать одной по очереди. Это позволит нагружая мышцы ног, ослабить нагрузку на суставы и позвоночник.

Колесо. Похоже на бег с высоким подниманием бедра, только сложнее. В момент, когда поднимаете бедро максимально вверх, выбрасывайте вытянутый носок максимально вперёд. Получиться своеобразный бег с воображаемыми ударами каждой ногой.

Выпрыгивания. Присев, сразу выпрыгивайте вверх и вперёд, оттолкнувшись обеими ногами. При приземлении сразу же приседайте и выпрыгивайте вновь, превратив это в непрерывный процесс на всей дистанции. Это очень мощное и тяжёлое упражнение, Которое развивает мощность ног и всего тела.

Выполнение ускорения 4х30 м.

(Бег с ускорением 30 м, 4 серии)

2.Закрепление техники низкого старта и стартового разгона. (см. Тема № 2)

3.Бег на длинные дистанции

Старт и стартовый разбег

В беге на средние и длинные дистанции применяется преимущественно «высокий старт». По команде «На старт!» занять исходное стартовое положение, поставив толчковую ногу вперед к линии. Другую ногу опускают на носок сзади. Обе ноги слегка сгибаются,

тяжесть тела переносится на впереди стоящую ногу. Противоположная рука выносится вперед, другая рука отводится назад.

По команде «Марш!» бегун должен быстро начать бег. Стартовый разгон - это путь, на котором спортсмен набирает полную скорость для данной дистанции.

Бег по дистанции

В беге на средние и длинные дистанции длина шага равняется 170 – 210 см. Туловище во время бега находится почти в вертикальном положении. Руки согнуть примерно под углом 90 градусов и свободно двигаются вперед-назад в соответствии с движениями ног. Сильнейшие бегуны ставят ногу на опору, в основном на переднюю часть стопы. Толчок в беге выполняется вперед-вверх. Во время толчка нога сзади должна полностью выпрямиться.

Скорость бега зависит от силы и быстроты толчка и выноса согнутой ноги вперед, что в свою очередь обуславливает длину и частоту шагов.

В беге на средние и длинные дистанции важное значение имеет правильное дыхание. Дышать надо носом и ртом одновременно. Ритм дыхания должен быть естественным и индивидуальным (на 3-4 шага вдох и выдох на столько же шагов).

Финиширование

При окончании бега важно либо сохранить соревновательную скорость бега до последних метров дистанции, либо ее увеличить на финише. Главной задачей при финишировании является пробегание финишной линии без снижения скорости бега. Прыжки на финише, поднимание рук вверх или разведение их в стороны приводит к снижению скорости. После пробегания финиша надо продолжить бег как бы по инерции вперед.

Обучение технике.

Обучение технике в беге на средние и длинные дистанции целесообразно проводить в следующей методической последовательности.

Задача 1: Обучить бегу по прямой и на повороте.

Средства:

1. Ходьба медленный бег с прямым положение туловища и согнутыми руками.
2. Медленный бег с правильной постановкой стоп, с приземлением на переднюю часть носка.
3. Медленный и ускоренный бег с протаскиванием вперед до полного разгибания ноги сзади с последующим ее сгибанием после толчка.
4. Прыжки с ноги на ногу вверх, вперед с полным выпрямление толчковой ноги и выносом согнутой маховой ноги вперед-вверх, бег с забрасыванием голени назад, бег с высоким подниманием бедра.
5. Бег по кругу диаметром 20-30 метров.
6. Бег на участке входа в поворот с ускорениями в 20 30 метров.
7. Пробегание поворота (до 100 м) с разной скоростью.
8. Бег на участке выхода с поворота на прямую на высокой скорости. Бег на отрезках от 100 до 400 м.

Методические указания.

Во время ходьбы и бега надо следить, чтобы голова и туловище не Отклонялись назад и раскачивались в стороны. Положение головы влияет на положение туловища и работу ног. Руки во время бега должны быть согнуты под прямым углом и не должны отводиться в стороны.

При обучении постановке ноги на опору не следует излишне напрягать мышцы стопы: это может привести к неестественному бегу с вытянутым носком и чрезмерному напряжению мышц голени. Стопа должна активно ставиться на опору передней ее частью. При выполнении отталкивания во время бега и в специальных упражнениях особое внимание надо обращать на активное отталкивание бегуна от опоры. Опорная нога во время отталкивания должна полностью выпрямляться.

Задача 2: Обучить бегу со старта и на финише.

Средства:

1. Выполнение положений на старте.
2. Бег с высокого старта с предварительной командой «Внимание!» на отрезках 20-30 м по прямой.
3. Бег с высокого старта без команды «Внимание!».
4. Бег с высокого старта на повороте поодиночке и в группе на отрезках 60-100 м.
5. Ускоренный бег на финишной прямой с различными способами финиширования.

Методические указания

При обучении положению высокого старта надо добиться устойчивого равновесия. Начало бега со старта должно осуществляться за счет потери равновесия тела бегуна вперед. Чрезмерно активно работать руками и выносить маховую ногу вперед не следует. После выхода со старта и стартового ускорения нельзя резко останавливаться, надо продолжать бег по инерции. При беге со старта на повороте необходимо стараться бежать ближе к внутренней линии дорожки, взгляд при этом должен быть обращен по направлению движения бегуна.

Основным условием правильного финиширования является пробегание линии финиша без снижения скорости и специальной подготовки, без прыжков, без перестройки беговых движений.

Задача 3: Обучение технике бега и ее совершенствование с учетом индивидуальных особенностей занимающихся.

Средства:

1. Бег со старта по прямой и на повороте на отрезках 300-800 м с финишным ускорением в конце дистанции.
2. Бег с различной скоростью на коротких, средних и длинных отрезках.
3. Контрольный бег**.**

Методические указания.

Перед началом бега следует обратить внимание занимающихся на необходимость глубокого и ритмичного дыхания на дистанции. Равномерное ее прохождение и ускорение в конце. В процессе обучения надо установить индивидуальные особенности техники бега занимающихся и наметить пути их использования при дальнейшем совершенствовании техники бега в целом.

Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 4.

Бег в медленном темпе. Специальные беговые упражнения. КН – челночный бег 10х10 (5х10 – девушки).

Цель: усвоение знаний о технике бега на длинные дистанции, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная - продолжить обучение техники бега на длинные дистанции;

воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая - развитие выносливости;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.

2.Бег на длинные дистанции

Технику бега в кроссе условно разделяют на следующие элементы: положение на старте, старт и стартовый разбег, бег по дистанции и финиширование.

Положение на старте. В состязаниях по кроссу применяется групповой старт, т.е. забеги. Число участников в забеге не должно превышать 30 человек, а при сложной трассе - 20 человек.

В кроссах участники забега выстраиваются на линии старта в 1 или 2 шеренги (в зависимости от размеров места старта и качества участников в забеге).

Старт и стартовый разбег. Для того чтобы быстро набрать скорость и занять место в головной группе по команде «Марш!» необходимо, энергично выпрямляя ноги, вытолкнуться вперед и одновременно произвести взмах руками, одной - вперед, другой - назад. Первые 10-15 м преодолеваются небольшими, но частыми шагами с постепенным увеличением скорости. Туловище остается в наклонном положении. К концу стартового разбега оно постепенно выпрямляется, длина шага увеличивается и переходит на свободный широкий «Маховый шаг».

Бег по дистанции. Учитывая, что кросс проводится по пересеченной местности, нужно хорошо уметь бегать как по ровной, так и по пересеченной местности, преодолевать искусственные и естественные препятствия.

По ровным участкам местности следует бежать свободным широким шагом. Корпус держится прямо и слегка наклон вперед. Руки согнуты в локтях примерно до прямого угла расслабленные в плечевых суставах, производят движения в переднезаднем направлении, действуют менее энергично и движутся с меньшей амплитудой, чем в «гладком беге». При беге в сапогах или ботинках нога ставится с пятки с последующим перекатом на всю подошву или сразу на всю ступню.

Однако при ускорении бега стопу надо ставить с передней ее части.

Основой хорошей техники бега является полное выпрямление ноги в момент окончания толчка. Она должна полностью выпрямляться, особенно в коленном и голеностопном суставах. В то же время другая (безопорная) нога максимально расслаблена, согнута в колене и быстро переносится вперед. В момент окончания толчка голень маховой ноги должна быть параллельна опорной ноге. Длина шага (при беге в сапогах) колеблется в пределах 150-160 см. Темп (частота шагов) бега- 180-190 шагов в минуту.

Финиширование. Начало финиширования (ускорение бега в конце дистанции) зависит от тренированности курсантов. Если участники забега бегут группой, финиширование целесообразно начинать раньше. Для этого необходимо увеличить частоту шагов, особенно при появлении чувства усталости. Участить движения ног значительно легче, если начать чаще работать руками.

Пробежав линию финиша, не следует сразу останавливаться, садиться, а тем более ложиться. Необходимо еще 50-60 м пробежать медленно, постепенно переходя на шаг. Затем проделать несколько упражнений для расслабления мышц и успокоения дыхания. Не следует также срезу после финиша пить воду или курить. Все это отрицательно сказывается на деятельности сердца, затрудняет кровообращение.

Тренировка техники бега по пересеченной местности.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 15-20 минут.

Практическая работа № 5.

Бег в медленном темпе. Совершенствование низкого старта и разгона. КН - бег 100м. на результат

Цель: Совершенствование техники бега на короткие дистанции, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная - продолжить обучение техники бега на длинные дистанции;

воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая - развитие выносливости;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.

2.Бег на короткие дистанции

Технику бега в кроссе условно разделяют на следующие элементы: положение на старте, старт и стартовый разбег, бег по дистанции и финиширование.

Положение на старте. В состязаниях по кроссу применяется групповой старт, т.е. забеги. Число участников в забеге не должно превышать 30 человек, а при сложной трассе - 20 человек.

В кроссах участники забега выстраиваются на линии старта в 1 или 2 шеренги (в зависимости от размеров места старта и качества участников в забеге).

Старт и стартовый разбег. Для того чтобы быстро набрать скорость и занять место в головной группе по команде «Марш!» необходимо, энергично выпрямляя ноги, вытолкнуться вперед и одновременно произвести взмах руками, одной - вперед, другой - назад. Первые 10-15 м преодолеваются небольшими, но частыми шагами с постепенным увеличением скорости. Туловище остается в наклонном положении. К концу стартового разбега оно постепенно выпрямляется, длина шага увеличивается и переходит на свободный широкий «Маховый шаг».

Бег по дистанции. Учитывая, что кросс проводится по пересеченной местности, нужно хорошо уметь бегать как по ровной, так и по пересеченной местности, преодолевать искусственные и естественные препятствия.

По ровным участкам местности следует бежать свободным широким шагом. Корпус держится прямо и слегка наклон вперед. Руки согнуты в локтях примерно до прямого угла расслабленные в плечевых суставах, производят движения в переднезаднем направлении, действуют менее энергично и движутся с меньшей амплитудой, чем в «гладком беге». При беге в сапогах или ботинках нога ставится с пятки с последующим перекатом на всю подошву или сразу на всю ступню.

Однако при ускорении бега стопу надо ставить с передней ее части.

Основой хорошей техники бега является полное выпрямление ноги в момент окончания толчка. Она должна полностью выпрямляться, особенно в коленном и голеностопном суставах. В то же время другая (безопорная) нога максимально расслаблена, согнута в колене и быстро переносится вперед. В момент окончания толчка голень маховой ноги должна быть параллельна опорной ноге. Длина шага (при беге в сапогах) колеблется в пределах 150-160 см. Темп (частота шагов) бега- 180-190 шагов в минуту.

Финиширование. Начало финиширования (ускорение бега в конце дистанции) зависит от тренированности курсантов. Если участники забега бегут группой, финиширование целесообразно начинать раньше. Для этого необходимо увеличить частоту шагов, особенно при появлении чувства усталости. Участить движения ног значительно легче, если начать чаще работать руками.

Пробежав линию финиша, не следует сразу останавливаться, садиться, а тем более ложиться. Необходимо еще 50-60 м пробежать медленно, постепенно переходя на шаг. Затем проделать несколько упражнений для расслабления мышц и успокоения дыхания. Не следует также срезу после финиша пить воду или курить. Все это отрицательно сказывается на деятельности сердца, затрудняет кровообращение.

Тренировка техники бега по пересеченной местности.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 15-20 минут.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Бег в медленном темпе. Специальные беговые упражнения. КН – челночный бег 10х10 (5х10 – девушки).

Практическая работа № 6.
Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. КН – прыжок в длину с места. Развитие выносливости – кроссовая подготовка

Цель: усвоение знаний о технике бега на короткие дистанции, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная: продолжить обучение технике бега на короткие дистанции;

воспитательные: воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающие: развитие выносливости.

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.

2.Выполнение низкого старта и стартового разгона

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона и финиширования.

3.Техника бега на короткие дистанции.

Основные фазы бега на короткие дистанции.

1. Низкий старт.
2. Стартовый разбег.
3. Бег по дистанции и финиширование.

Низкий старт требует высокого уровня развития скоростно-силовых качеств. Особенностями техники бега в дисциплине является большая длина и частота шагов.

Основными качествами, которыми должен обладать спортсмен, являются максимальная скорость, скоростная выносливость и координационные способности. Вся техника в спринте делится на 4 этапа: старт и стартовый разбег.

Упражнения для совершенствования техники бега на короткие дистанции

1.Бег с ускорением с высокого старта.
2. Бег с ускорением с полунизкого старта.
3. Бег с низкого старта с сопротивлением партнера или с использованием резинового амортизатора.
4. Бег с низкого старта по отметкам, сохраняя оптимальный наклон туловища в разбеге: первая отметка на 4 стопы от передней колодки каждый последующий шаг увеличивается на 0,5 стопы до 7,5 стопы.
5. Бег с низкого старта по отметкам через набивные мячи.
6. Пробегание отрезков 30-60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.
7. Пробегание отрезков 30-60 м с низкого старта на повороте.
9. Бег с низкого старта с использованием одной колодки поочередно для левой и правой ноги.
10. Пробегание отрезков 30 м,40 м,60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.
11. Бег с ускорением с низкого старта с опорой на одну руку.

Оформление результатов работы:

Выполнение контрольного упражнения: прыжок в длину с места.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 7.

Совершенствование техники длительного бега во время кросса до 15-20 минут, техники бега на средние и длинные дистанции.

Цель: усвоение знаний о технике бега на длинные дистанции, развитие двигательных навыков.

Задачи:
учебная - продолжить обучение техники бега на длинные дистанции;
воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
развивающая - развитие выносливости;
сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.

2.Бег на длинные дистанции

Технику бега в кроссе условно разделяют на следующие элементы: положение на старте, старт и стартовый разбег, бег по дистанции и финиширование.

Положение на старте. В состязаниях по кроссу применяется групповой старт, т.е. забеги. Число участников в забеге не должно превышать 30 человек, а при сложной трассе - 20 человек.

В кроссах участники забега выстраиваются на линии старта в 1 или 2 шеренги (в зависимости от размеров места старта и качества участников в забеге).

Старт и стартовый разбег. Для того чтобы быстро набрать скорость и занять место в головной группе по команде «Марш!» необходимо, энергично выпрямляя ноги, вытолкнуться вперед и одновременно произвести взмах руками, одной - вперед, другой - назад. Первые 10-15 м преодолеваются небольшими, но частыми шагами с постепенным увеличением скорости. Туловище остается в наклонном положении. К концу стартового разбега оно постепенно выпрямляется, длина шага увеличивается и переходит на свободный широкий «Маховый шаг».

Бег по дистанции. Учитывая, что кросс проводится по пересеченной местности, нужно хорошо уметь бегать как по ровной, так и по пересеченной местности, преодолевать искусственные и естественные препятствия.

По ровным участкам местности следует бежать свободным широким шагом. Корпус держится прямо и слегка наклон вперед. Руки согнуты в локтях примерно до прямого угла расслабленные в плечевых суставах, производят движения в переднезаднем направлении, действуют менее энергично и движутся с меньшей амплитудой, чем в «гладком беге». При беге в сапогах или ботинках нога ставится с пятки с последующим перекатом на всю подошву или сразу на всю ступню.

Однако при ускорении бега стопу надо ставить с передней ее части.

Основой хорошей техники бега является полное выпрямление ноги в момент окончания толчка. Она должна полностью выпрямляться, особенно в коленном и голеностопном суставах. В то же время другая (безопорная) нога максимально расслаблена, согнута в колене и быстро переносится вперед. В момент окончания толчка голень маховой ноги должна быть параллельна опорной ноге. Длина шага (при беге в сапогах) колеблется в пределах 150-160 см. Темп (частота шагов) бега- 180-190 шагов в минуту.

Финиширование. Начало финиширования (ускорение бега в конце дистанции) зависит от тренированности курсантов. Если участники забега бегут группой, финиширование целесообразно начинать раньше. Для этого необходимо увеличить частоту шагов, особенно при появлении чувства усталости. Участить движения ног значительно легче, если начать чаще работать руками.

Пробежав линию финиша, не следует сразу останавливаться, садиться, а тем более ложиться. Необходимо еще 50-60 м пробежать медленно, постепенно переходя на шаг. Затем проделать несколько упражнений для расслабления мышц и успокоения дыхания. Не следует также срезу после финиша пить воду или курить. Все это отрицательно сказывается на деятельности сердца, затрудняет кровообращение.

Тренировка техники бега по пересеченной местности.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 15-20 минут.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 8.
Совершенствование техники бега на дистанции 500м – девушки, 1000 м - юноши, контрольный норматив

Цель: усвоение знаний о технике бега на средние дистанции, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная - продолжить обучение техники бега на средние дистанции;

воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая - развитие выносливости;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.

2.Бег на средние дистанции

Технику бега в кроссе условно разделяют на следующие элементы: положение на старте, старт и стартовый разбег, бег по дистанции и финиширование.

Положение на старте. В состязаниях по кроссу применяется групповой старт, т.е. забеги. Число участников в забеге не должно превышать 30 человек, а при сложной трассе - 20 человек.

В кроссах участники забега выстраиваются на линии старта в 1 или 2 шеренги (в зависимости от размеров места старта и качества участников в забеге).

Старт и стартовый разбег. Для того чтобы быстро набрать скорость и занять место в головной группе по команде «Марш!» необходимо, энергично выпрямляя ноги, вытолкнуться вперед и одновременно произвести взмах руками, одной - вперед, другой - назад. Первые 10-15 м преодолеваются небольшими, но частыми шагами с постепенным увеличением скорости. Туловище остается в наклонном положении. К концу стартового разбега оно постепенно выпрямляется, длина шага увеличивается и переходит на свободный широкий «Маховый шаг».

Бег по дистанции. Учитывая, что кросс проводится по пересеченной местности, нужно хорошо уметь бегать как по ровной, так и по пересеченной местности, преодолевать искусственные и естественные препятствия.

По ровным участкам местности следует бежать свободным широким шагом. Корпус держится прямо и слегка наклон вперед. Руки согнуты в локтях примерно до прямого угла расслабленные в плечевых суставах, производят движения в переднезаднем направлении, действуют менее энергично и движутся с меньшей амплитудой, чем в «гладком беге». При беге в сапогах или ботинках нога ставится с пятки с последующим перекатом на всю подошву или сразу на всю ступню.

Однако при ускорении бега стопу надо ставить с передней ее части.

Основой хорошей техники бега является полное выпрямление ноги в момент окончания толчка. Она должна полностью выпрямляться, особенно в коленном и голеностопном суставах. В то же время другая (безопорная) нога максимально расслаблена, согнута в колене и быстро переносится вперед. В момент окончания толчка голень маховой ноги должна быть параллельна опорной ноге. Длина шага (при беге в сапогах) колеблется в пределах 150-160 см. Темп (частота шагов) бега- 180-190 шагов в минуту.

Финиширование. Начало финиширования (ускорение бега в конце дистанции) зависит от тренированности курсантов. Если участники забега бегут группой, финиширование целесообразно начинать раньше. Для этого необходимо увеличить частоту шагов, особенно

при появлении чувства усталости. Участить движения ног значительно легче, если начать чаще работать руками.

Пробежав линию финиша, не следует сразу останавливаться, садиться, а тем более ложиться. Необходимо еще 50-60 м пробежать медленно, постепенно переходя на шаг. Затем проделать несколько упражнений для расслабления мышц и успокоения дыхания. Не следует также срезу после финиша пить воду или курить. Все это отрицательно сказывается на деятельности сердца, затрудняет кровообращение.

Тренировка техники бега по пересеченной местности.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега 1000 метров
Юноши: 3,20. на отлично
Девушки: 4,10 сек. на отлично

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 9.
КН - бег на дистанцию 3000м. (2000м.- девушки).

Цель: усвоение знаний о технике бега на длинные дистанции, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная: продолжить обучение технике бега на длинные дистанции;

воспитательные: воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающие: развитие выносливости.

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.

2.Выполнение низкого старта и стартового разгона

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона и финиширования.

3.Техника бега на длинные дистанции.

Основные фазы бега на короткие дистанции.

1. Низкий старт.
2. Стартовый разбег.
3. Бег по дистанции и финиширование.

Низкий старт требует высокого уровня развития скоростно-силовых качеств. Особенностями техники бега в дисциплине является большая длина и частота шагов. Основными качествами, которыми должен обладать спортсмен, являются максимальная скорость, скоростная выносливость и координационные способности. Вся техника в спринте делится на 4 этапа: старт и стартовый разбег.

Упражнения для совершенствования техники бега на длинные дистанции

1.Бег с ускорением с высокого старта.
2. Бег с ускорением с полунизкого старта.
3. Бег с низкого старта с сопротивлением партнера или с использованием резинового амортизатора.
4. Бег с низкого старта по отметкам, сохраняя оптимальный наклон туловища в разбеге: первая отметка на 4 стопы от передней колодки ,каждый последующий шаг увеличивается на 0,5 стопы до 7,5 стопы.
5. Бег с низкого старта по отметкам через набивные мячи.
6. Пробегание отрезков 30-60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.
7. Пробегание отрезков 30-60 м с низкого старта на повороте.
9. Бег с низкого старта с использованием одной колодки поочередно для левой и правой ноги.
10. Пробегание отрезков 30 м,40 м,60 м с низкого старта по команде с последующим бегом по инерции.
11. Бег с ускорением с низкого старта с опорой на одну руку.

Оформление результатов работы:

Выполнение контрольного упражнения: бег на дистанцию 2000м, 3000м.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 10.
Бег в медленном темпе. Развитие скоростных качеств – специальные беговые упражнения

Цель: усвоение знаний о технике бега на средние дистанции, о технике тройного прыжка, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная - познакомиться с техникой бега на средние дистанции;

воспитательная - воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая развитие выносливости;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ.

2. Освоение прыжка в длину с разбега

Способ «ножницы» иначе «шаги в воздухе», «бег по воздуху», способствует более устойчивому положению и сохранению равновесия в полете, а попеременное растягивание передних групп мышц ног и туловища – вынесению ног перед приземлением.

После взлета «в шаге» прыгун выпускает маховую ногу и отводит ее назад, а толчковую выносит вперед. Происходит смена положения ног, как в беге. При этом рука, одноименная с толчковой ногой, слегка разгибаясь в локтевом суставе, опускается вниз, отводится назад и круговым движением поднимается вверх. Другая рука из положения в момент вылета назад – в сторону другой через вверх выносится вперед, круговыми движение руками в сочетании с беговыми движениями ног способствуют сохранения равновесия. Приземляясь, прыгун выносит маховую ногу вперед, присоединяет ее к толчковой и разгибает обе ноги в коленях. Руки через вверх идут вперед. Таким образом выполняется 2,5 «шага» в воздухе. Некоторые прыгуны делают 3,5 шага.

Оформление результатов работы:

Выполнение контрольного упражнения: тройной прыжок.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 11.
Техника безопасности при занятиях гимнастикой. Упражнения на развитие мышц плечевого пояса и пресса.

Цель: усвоение знаний о развитие двигательных навыков.
Задачи:
учебная: познакомиться с техникой строевых приемов на месте и в движении, техникой перестроений;
воспитательная: воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
развивающая: развитие гибкости;
сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Освоить технику строевых приемов на месте и в движении, технику перестроений.
Выполнить президентские тесты по гимнастике

Методические указания по выполнению.

1.Выполненить разминку

ОРУ

1) И.п. – о.с.
1.-2. – руки вверх наружу, правую назад на носок, прогнуться;
3.-4. – И.п.;
5.-8. – то же с левой ноги.
2) И.п. – стойка ноги врозь, руки вверх.
1. – выпад вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3.-4. – то же с другой ноги.
3) И.п. – о.с., руки на пояс.
1. – руки в стороны, согнуть правую вперед;
2. – руки на пояс, правую вперед;
3. – руки в стороны, согнуть правую вперед;

4. – приставить правую, И.п.;
5 – 8 – то же с левой ноги.
4) И.п. – упор стоя на коленях.
1. – 2 – взмах правой назад, левую руку вверх;
3. – 4. – приставить правую, И.п.;
5. – 8. – то же с другой ногой и рукой.
5) И.п. – упор сидя сзади.
1. – поднять правую ногу;
2. – И.п.;
3. – поднять левую ногу;
4. – И.п.;
5. – поднять обе ноги в сед углом;
6. – И.п.;
7. – 8. – повторить счеты 5 – 6.
6) И.п. – упор лежа.
1. – упор лежа правым боком;
2. – И.п.;
3. –упор лежа левым боком;
4. – И.п.
7) И.п. – о.с., руки за головой.
1. – поворот вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3 – 4 – то же в другую сторону.
8) И.п. – о.с., руки в стороны.
1. – правой книзу дугой, руки влево, правую ногу в сторону;
2. – приставить правую к левой, руки в стороны, И.п.;
3. – 4. – то же с другой ноги и руки.
9) И.п. – о.с.
1. – правую на пояс;
2. – левую на пояс;
3. – правую за голову;
4. – левую за голову;
5. – руки в стороны;
6. – хлопок над головой;
7. – руки в стороны;
8. – руки вниз, И.п.

2.Выполнение президентских тестов:

- Тест на быстроту – челночный бег 4х9 м

Норматив:
юноши – «5» - 9.00 сек.; «4» - 9,5 сек.; «3» - 10.5 сек
девушки - «5» - 10.7 сек.; «4» - 11.2 сек.; «3» - 12.00 сек

- Скоростно-силовой тест – прыжки в длину с места

Норматив:
Юноши - «5» - 250см; «4» - 240 см.; «3» - 230 см
Девушки - «5» - 190см; «4» - 180 см.; «3» - 170 см

- Тест на силу – юноши: подтягивание на перекладине - «5» - 15 раз; «4»-12 раз; «3» - 9 раз. Девушки- сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу - «5» - 12 раз; «4» 10 раз; «3» - 8 раз.

- Тест на мышцы брюшного пресса

Юноши – поднимание ног до касания перекладины - «5» - 10 раз; «4»-7 раз; «3» - 5раз.
Девушки – поднимание и опускание туловища из положения лежа на спине - «5» - 60 раз; «4»- 50 раз; «3» - 40 раз.
Вид контроля оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 12.
Отработка строевых приёмов

Цель: усвоение знаний о технике строевых приемов, развитие двигательных навыков.
Задачи:
учебная: познакомиться с техникой строевых приемов на месте и в движении, техникой перестроений;
воспитательная: воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
развивающая: развитие гибкости;
сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

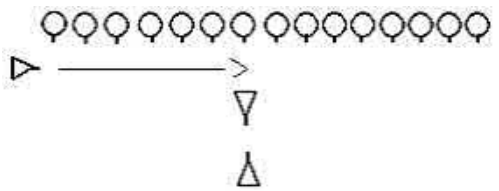
Ход практической работы

Освоить технику строевых приемов на месте и в движении, технику перестроений.
Выполнить президентские тесты по гимнастике

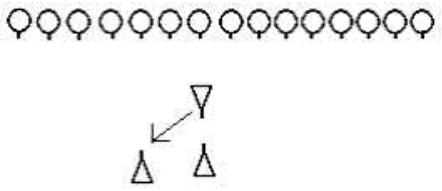
Методические указания по выполнению.

1.Строевые и порядковые упражнения.

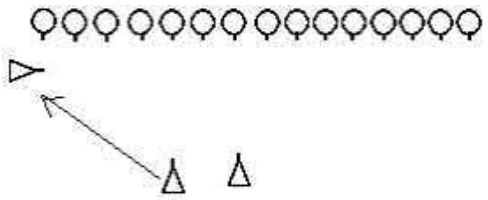
Рапорт учителю. После входа учителя в зал дежурный строит класс в одну шеренгу, равняет и рассчитывает учеников по порядку. После команды «равнение на середину!» ученик подходит к учителю и останавливается от него в трех шагах, принимает положение «смирно» и докладывает: «Товарищ преподаватель группа в количестве 23 человек на занятие гимнастики построена. Дежурный Петров Андрей» Затем дежурный делает несколько шагов вперед и, встав слева от учителя, поворачивается лицом к группе. Учитель здоровается с учащимися: «Здравствуйте ребята!». После четкого и громкого ответа «Здравствуйте!», учитель подает команду «Вольно!», дежурный кратчайшим путем возвращается на свое место и подает команду «Вольно!»



а



б



в

Рапорт учителю

1.Повороты на месте; повороты в движении.
2.Перестроение из одной шеренги в две и обратно.
3.Перестроение из колонны по одному в колонну по два, поворотом налево.
4.Движение по кругу.

2.Выполненить разминку

ОРУ

1) И.п. – о.с.
1.-2. – руки вверх наружу, правую назад на носок, прогнуться;
3.-4. – И.п.;
5.-8. – то же с левой ноги.
2) И.п. – стойка ноги врозь, руки вверх.
1. – выпад вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3.-4. – то же с другой ноги.
3) И.п. – о.с., руки на пояс.
1. – руки в стороны, согнуть правую вперед;
2. – руки на пояс, правую вперед;
3. – руки в стороны, согнуть правую вперед;
4. – приставить правую, И.п.;
5 – 8 – то же с левой ноги.
4) И.п. – упор стоя на коленях.
1. – 2 – взмах правой назад, левую руку вверх;
3. – 4. – приставить правую, И.п.;
5. – 8. – то же с другой ногой и рукой.
5) И.п. – упор сидя сзади.
1. – поднять правую ногу;
2. – И.п.;
3. – поднять левую ногу;
4. – И.п.;
5. – поднять обе ноги в сед углом;
6. – И.п.;
7. – 8. – повторить счеты 5 – 6.
6) И.п. – упор лежа.
1. – упор лежа правым боком;
2. – И.п.;
3. –упор лежа левым боком;
4. – И.п.
7) И.п. – о.с., руки за головой.
1. – поворот вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3 – 4 – то же в другую сторону.
8) И.п. – о.с., руки в стороны.
1. – правой книзу дугой, руки влево, правую ногу в сторону;
2. – приставить правую к левой, руки в стороны, И.п.;
3. – 4. – то же с другой ноги и руки.
9) И.п. – о.с.
1. – правую на пояс;
2. – левую на пояс;
3. – правую за голову;
4. – левую за голову;

5. – руки в стороны;
6. – хлопок над головой;
7. – руки в стороны;
8. – руки вниз, И.п.

3.Выполнение президентских тестов:

- Тест на быстроту – челночный бег 4х9 м

Норматив:
юноши – «5» - 9.00 сек.; «4» - 9,5 сек.; «3» - 10.5 сек
девушки - «5» - 10.7 сек.; «4» - 11.2 сек.; «3» - 12.00 сек

- Скоростно-силовой тест – прыжки в длину с места

Норматив:
Юноши - «5» - 250см; «4» - 240 см.; «3» - 230 см
Девушки - «5» - 190см; «4» - 180 см.; «3» - 170 см

- Тест на силу – юноши: подтягивание на перекладине - «5» - 15 раз; «4»-12 раз; «3» - 9 раз. Девушки- сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу - «5» - 12 раз; «4» 10 раз; «3» - 8 раз.
- Тест на мышцы брюшного пресса

Юноши – поднимание ног до касания перекладины - «5» - 10 раз; «4»-7 раз; «3» - 5раз.
Девушки – поднимание и опускание туловища из положения лежа на спине - «5» - 60 раз; «4»- 50 раз; «3» - 40 раз.
Вид контроля оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 13.

Строевые приемы на месте и в движении, перестроения.
Цель: усвоение знаний о технике строевых приемов, развитие двигательных навыков.
Задачи:
учебная: познакомиться с техникой строевых приемов на месте и в движении, техникой перестроений;
воспитательная: воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
развивающая: развитие гибкости;
сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Освоить технику строевых приемов на месте и в движении, технику перестроений.
Выполнить президентские тесты по гимнастике

Методические указания по выполнению.

1.Строевые и порядковые упражнения.

1.Повороты на месте; повороты в движении.
2.Перестроение из одной шеренги в две и обратно.
3.Перестроение из колонны по одному в колонну по два, поворотом налево.
4.Движение по кругу.

2.Выполненить разминку

ОРУ

1) И.п. – о.с.
1.-2. – руки вверх наружу, правую назад на носок, прогнуться;
3.-4. – И.п.;
5.-8. – то же с левой ноги.
2) И.п. – стойка ноги врозь, руки вверх.
1. – выпад вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3.-4. – то же с другой ноги.
3) И.п. – о.с., руки на пояс.
1. – руки в стороны, согнуть правую вперед;
2. – руки на пояс, правую вперед;
3. – руки в стороны, согнуть правую вперед;
4. – приставить правую, И.п.;
5 – 8 – то же с левой ноги.
4) И.п. – упор стоя на коленях.
1. – 2 – взмах правой назад, левую руку вверх;
3. – 4. – приставить правую, И.п.;
5. – 8. – то же с другой ногой и рукой.
5) И.п. – упор сидя сзади.
1. – поднять правую ногу;
2. – И.п.;
3. – поднять левую ногу;
4. – И.п.;
5. – поднять обе ноги в сед углом;
6. – И.п.;
7. – 8. – повторить счеты 5 – 6.
6) И.п. – упор лежа.
1. – упор лежа правым боком;
2. – И.п.;
3. –упор лежа левым боком;
4. – И.п.
7) И.п. – о.с., руки за головой.
1. – поворот вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3 – 4 – то же в другую сторону.
8) И.п. – о.с., руки в стороны.
1. – правой книзу дугой, руки влево, правую ногу в сторону;
2. – приставить правую к левой, руки в стороны, И.п.;
3. – 4. – то же с другой ноги и руки.
9) И.п. – о.с.
1. – правую на пояс;
2. – левую на пояс;
3. – правую за голову;
4. – левую за голову;
5. – руки в стороны;
6. – хлопок над головой;
7. – руки в стороны;
8. – руки вниз, И.п.

3.Выполнение президентских тестов:

• Тест на быстроту – челночный бег 4х9 м

Норматив:

юноши – «5» - 9.00 сек.; «4» - 9,5 сек.; «3» - 10.5 сек

девушки - «5» - 10.7 сек.; «4» - 11.2 сек.; «3» - 12.00 сек

• Скоростно-силовой тест – прыжки в длину с места

Норматив:

Юноши - «5» - 250см; «4» - 240 см.; «3» - 230 см

Девушки - «5» - 190см; «4» - 180 см.; «3» - 170 см

• Тест на силу – юноши: подтягивание на перекладине - «5» - 15 раз; «4»-12 раз; «3» - 9 раз. Девушки- сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу - «5» - 12 раз; «4» 10 раз; «3» - 8 раз.

• Тест на мышцы брюшного пресса

Юноши – поднимание ног до касания перекладины - «5» - 10 раз; «4»-7 раз; «3» - 5раз.

Девушки – поднимание и опускание туловища из положения лежа на спине - «5» - 60 раз; «4»- 50 раз; «3» - 40 раз.

Вид контроля оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 14.

Круговая тренировка 6 станций на развитие мышц плечевого пояса и пресса

Цель:. укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:

учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)

воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимннастики

развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)

сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:

Перекладина, штанга, гантели, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2. Выполнить комплекс упражнений на развитие силы:

1. подтягивание на перекладине, хватом сверху чуть шире плеч, ноги держать скрестно.

2. плечевая передняя протяжка. Стоя. Ноги врозь. Спина прямая. Гриф штанги держать внизу у бедер, взяв ее чуть шире плеч хватом сверху:

- сделать вдох и протянуть штангу вверх вдоль тела, поднимая локти как можно выше, пока гриф не достигнет подбородка. Затем медленно вернуться в исходное положение, распрямляя руки.

- по окончании движения сделать вдох.

3.жим штанги лежа на горизонтальной скамье. Ягодицы плотно прижаты к поверхности скамьи, ноги поставить на пол всей ступней:

- взять гриф штанги сверху чуть шире плеч,

- сделать вдох и медленно опустить штангу до уровня груди, контролируя дыхание;

- выжать штангу и по окончании движения сделать вдох.

4. разведение гантелей лежа. Лежа спиной на узкой скамье, позволяющей свободно двигать плечами. Гантели держать на слегка согнутых руках для уменьшения их напряжения в локтевом суставе:

- сделать вдох и развести руки в стороны, так чтобы локти оказались на уровне плеч по горизонтали;

- поднять руки вертикально вверх, одновременно делая выдох;

5. Приседание со штангой на плечах. Стоя.

- сделать глубокий вдох для создания внутри грудного давления во избежание наклона туловища вперед и немного выгнуть спину, напрячь мышцы живота, смотреть прямо перед собой и, сместив таз вперед поднять гриф со стойки;

- сделать от стойки один шаг назад и поставить ноги на ширину плеч, направив носки вперед или разведя их в стороны;

- медленно сгибая колени присесть, фиксируя положения спины во время движения.

- когда бедра достигнут горизонтального положения, разогнуть ноги и выпрямить туловище чтобы вернуться в исходное положение;

- по окончание движения сделать вдох.

6. Тяга гантели из – за головы лежа. «PULL – OVER». Лежа на скамье. Ноги поставить на пол. Держать одну гантель обеими кистями на прямых руках, расположив ладони на внутренней поверхности дисков гантели:

- сделать вдох и опустить гантель за голову, слегка сгибая локти, затем вернуться в исходное положение, выпрямляя руки;

- по окончание движения сделать вдох.

Оформление результатов работы:
Выполнение подтягивания в висе (кол-во раз):
Юноши (высокая перекладина):15 раз -. на отлично
Девушки (низкая перекладина):12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 15.
Разучивание комплекса упражнений

Цель: усвоение знаний о технике группировок, перекатов, кувырков, равновесия, развитие двигательных навыков.
Задачи:
образовательные: познакомиться с техникой строевых упражнений, техникой группировок, перекатов, кувырков, равновесия;
воспитательные: воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
развивающие: развитие координационных способностей.
сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов**:** 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Освоить технику группировок, перекатов, кувырков, равновесия.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку.

1.1. Строевые упражнения

К строевым приемам относятся действия учащихся по команде «Становись!», «Равняйсь!», «Смирно!», «Вольно!», «Отставить!», «Разойдись!», повороты и расчет.

«Становись!» — команда, по которой учащиеся становятся в указанный учителем строй и принимают строевую (основную) стойку.

«Равняйсь!» — по этой команде учащиеся выравниваются по одной линии (в шеренге – по носкам, в колонне – в затылок) и принимают строевую стойку, в шеренге поворачивают голову направо при команде «Направо — равняйсь!» и видят грудь четвертого человека, считая себя первым.

По команде *«Смирно!»* учащиеся быстро принимают строевую стойку.

«Вольно!» — встать свободно, ослабить в колене правую или левую ногу, не сходить с места, не ослаблять внимания и не разговаривать. В разомкнутом строю может использоваться команда «Правой (левой) — вольно!» При этом одна нога отставляется на шаг в сторону, тяжесть тела распределяется равномерно на обе ноги, руки за спину.

«Отставить!» — команда, при которой учащиеся принимают положение, предшествующее этой команде.

«Разойдись!» — команда, при которой учащиеся расходятся для самостоятельных действий.

Повороты на месте выполняются по командам: «направо!», «нале–во!», «Полповорота направо!», «Полповорота нале–во!», «кру–гом!»

Строевые упражнения выполняются посредством команд, которые подразделяются на предварительные и исполнительные части, например: «напра–во!», «нале–во!», «полповорота напра во!». Есть команды, которые содержат только исполнительную часть («Смирно!», «Равняйсь!», «Вольно!», «Прямо!»). Чтобы привлечь внимание учащихся перед исполнительной командой, можно добавить слово «класс», «отделение», «группа», например: «класс» – «Смирно!».

Повороты в движении, исполнительная команда, для поворота налево подается под левую ногу, для поворота направо— под правую ногу. Учащийся делает шаг другой ногой и производит поворот в указанную сторону.

Для поворота кругом подается предварительная команда «Кругом (под любую ногу) — марш!» (исполнительная, подается под правую ногу), после чего учащийся делает полный шаг левой, полшага правой и, поворачиваясь на носках (налево кругом), переносит тяжесть тела на правую ногу, поднимая левую вперед для передвижения в противоположном направлении.

Расчет группы учащихся может производиться по следующим командам. По команде «По порядку—рассчитайсь!» каждый ученик поворачивает голову налево и называет свой порядковый номер, после завершения расчета левофланговый делает шаг вперед и произносит: «Расчет окончен!» Другие команды для расчета: «На первый - второй — рассчитайсь!», «По три (четыре) — рассчитайсь!», «На шесть, три, на месте — рассчитайсь!» Расчет колонны на месте и в движении производится с поворотом головы налево; в движении — с постановкой левой ноги.

ОРУ

1) И.п. – о.с.

1.-2. – руки вверх наружу, правую назад на носок, прогнуться;
3.-4. – И.п.;
5.-8. – то же с левой ноги.
2) И.п. – стойка ноги врозь, руки вверх.
1. – выпад вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3.-4. – то же с другой ноги.
3) И.п. – о.с., руки на пояс.
1. – руки в стороны, согнуть правую вперед;
2. – руки на пояс, правую вперед;
3. – руки в стороны, согнуть правую вперед;
4. – приставить правую, И.п.;
5 – 8 – то же с левой ноги.
4) И.п. – упор стоя на коленях.
1. – 2 – взмах правой назад, левую руку вверх;
3. – 4. – приставить правую, И.п.;
5. – 8. – то же с другой ногой и рукой.
5) И.п. – упор сидя сзади.
1. – поднять правую ногу;
2. – И.п.;
3. – поднять левую ногу;
4. – И.п.;
5. – поднять обе ноги в сед углом;
6. – И.п.;
7. – 8. – повторить счеты 5 – 6.
6) И.п. – упор лежа.
1. – упор лежа правым боком;
2. – И.п.;
3. –упор лежа левым боком;
4. – И.п.
7) И.п. – о.с., руки за головой.
1. – поворот вправо, руки в стороны;
2. – И.п.;
3 – 4 – то же в другую сторону.
8) И.п. – о.с., руки в стороны.
1. – правой книзу дугой, руки влево, правую ногу в сторону;
2. – приставить правую к левой, руки в стороны, И.п.;
3. – 4. – то же с другой ноги и руки.
9) И.п. – о.с.
1. – правую на пояс;
2. – левую на пояс;
3. – правую за голову;
4. – левую за голову;
5. – руки в стороны;
6. – хлопок над головой;
7. – руки в стороны;
8. – руки вниз, И.п.

2.Выполнение: Акробатика (юн), (дев). Группировки, перекаты, кувырки, равновесия.
ГРУППИРОВКИ

Группировка — положение с плотно согнутыми к груди ногами и наклоненной на грудь головой. Плотность группировки увеличивается за счет захвата кистями рук за середину голеней. В момент захвата колени следует развести так, чтобы подбородок оказался между ними.

Группировка сидя.И. п.— сед с опорой на руки. 1—2 — группировка; 3—4 — и. п. То же,, но на каждый счет. То же, но из положения лежа на спине.

Группировка в приседе. И, п.— упор присев. 1—2 — группировка в приседе на носках; 3— 4 — упор присев. То же, но на каждый счет. То же, но из основной стойки (о с.) приседая.

Группировка лежа на спине. И. п.— лежа на спине, руки вверху. 1—2 — группировка, поднимая согнутые ноги и таз; 3—4 — и. п. То же, но в более быстром и максимально быстром темпе.

ПЕРЕКАТЫ В ГРУППИРОВКЕ

1.перекат назад из седа И.п. – сед, руки в стороны.1—2 — перекат назад, группируясь, до опоры затылком о пол; 3—4 — не останавливаясь, перекатом вперед и. п. То же, но из седа углом с опорой на руки сзади.

2. Перекат назад из упора присев. И. п.— упор присев. 1—2 — группируясь, перекат назад до опоры затылком о пол; 3—4 — не останавливаясь и сохраняя группировку, перекат вперед в и. п. То же, но из о. с. приседая и группируясь. То же, но после прыжка вверх выпрямившись.

3. Перекат назад до опоры ладонями у плеч. И. п.— упор присев. 1—2 — группируясь, перекат назад, в конце переката опереться ладонями на пол у плеч; 3—4 — не останавливаясь и группируясь, перекат вперед в и. п. То же, но из о.с. То же, но после прыжка вверх.

4. Перекат вперед из стойки на лопатках. И. п.— стойка на лопатках с согнутыми ногами, с опорой руками под спину. 1—2— группируясь, перекатом вперед встать в упор присев; 3—4 — перекатом назад и. п. То же, но из стойки на лопатках с выпрямленными ногами.

Перекаты выполняют в спокойном темпе 3— 6 раз подряд. По мере освоения темп,- регулируемый педагогом, увеличивают.

1. Поза согнувшись сидя. И. п.— сед, руки в стороны. 1 —2 — наклон вперед, приближая грудь к ногам; 3—4

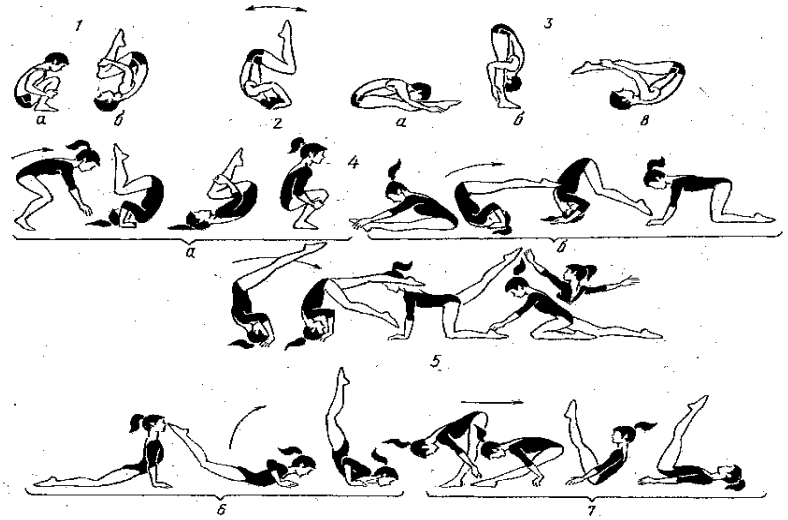
И. п. То: же, но увеличивая фиксацию до 3—6 сек. То же, но сгибаясь и разгибаясь в быстром темпе.

2. Поза согнувшись стоя. И. п.— о. с,, руки в стороны. 1—2 — наклон вперед, приближая грудь к выпрямленным ногам; 3—4 — и. п. То же, но на каждый счет. То же, но увеличивая время фиксации наклона до 3—б сек.

3. Поза согнувшись лежа на спине. И. п лежа на спине, руки вдоль туловища. 1—2 — поднять выпрямленные ноги и приблизить их к груди; 3—4 — и. п. То же, но в положении руки вверху.

ПЕРЕКАТЫ СОГНУВШИСЬ

1. Перекат назад из седа. И. п.— сед, руки в стороны. 1 — наклон вперед, руки вниз; 2—3 — перекат назад на лопатки в положении согнувшись, руки на полу; 4 — перекатом вперед согнувшись (не сгибая ног) и п. То же, но из седа ноги врозь, соединяя ноги во время переката назад и разводя, возвратиться в и. п.



2. Перекат назад до опоры ладонями о пол у плеч. И. п. — сед, руки в стороны. 1 —наклон вперед, руки вперед; 2—3 — перекат назад согнувшись на лопатки, сгибая руки к плечам до опоры ладонями о пол; 4 — перекатом вперед согнувшись и. п. То же, но из седа каты в группировке. 1. Перекат назад из седа. И. п.— сед, руки в стороны. углом с опорой на руки сзади.

3. Перекат вперед из стойки на лопатках. И. п.— стойка на лопатках с опорой руками под спину. 1—2 — перекат вперед согнувшись (приближая ноги к груди и не сгибая их) в сед, переводя руки на пол; 3—4 — и. п. То же, но перекат согнувшись в сед углом с опорой на руки. То же, но перекат вперед согнувшись в сед ноги широко врозь с наклоном вперед.

Техника выполнения кувырка вперед.

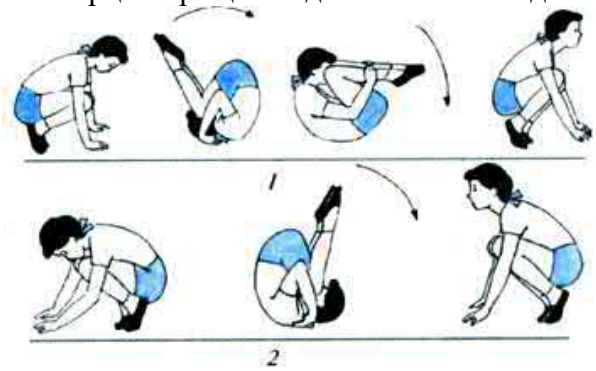
1. Присед, ступни параллельно, колени врозь, опереться руками о пол впереди - расстояние от носков до 35 - 45 см

2. Начиная энергичное разгибание ног, передать массу тела на руки, чуть сгибая их 3. Наклонить голову вперед и, удерживая тело на согнутых руках, завершить толчок ногами - перевернуться на лопатки

4. С амортизировав руками движение тела, быстро сгруппироваться, захватывая ладонями голени и ускоряя вращение

5. Сохраняя группировку, завершить кувырок до положения приседа и лишь затем поднять голову и руки вперед

6. Инерции вращения должно хватить для начала второго кувырка или выхода в стойку



Техника выполнения кувырка назад:

При выполнении кувырка назад из упора присев, разгибаясь, перекатится на спину, энергично поднять согнутые ноги в коленях (принять положение плотной группировки). Продолжая перекат назад, поставить согнутые в локтях руки на пол возле головы и, опираясь на руки, перейти в упор присев

1. Из упора присев кувырок назад в упор стоя на коленях с помощью.
2. То же, но без помощи.

3. Знакомство с зачетной комбинацией.

Девушки:
1.Из упора присев кувырок назад;
2.Перекатом назад стойка на лопатках;
3.Перекатом вперед лечь и «мост»;
4.Поворот в упор стоя на правом колене, левую назад;
5.Махом левой упор присев и кувырок вперед;
6.Прыжок в верх прогибаясь и о.с.
Юноши:
1.Из упора присев кувырок вперед, кувырок вперед в сед, наклон вперед;
2.Стойка на лопатках (держать), переворот вперед через плечо в полушпагат;
3.Прыжком упор присев, кувырок назад в упор присев;
4.Из упора присев прыжок вверх прогнувшись.
Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 16.
КН - подтягивание на перекладине (девушки на низкой).
Зачет.

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.
Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение, в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Перекладина, штанга, гантели, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2. Выполнить комплекс упражнений на развитие силы:

1. подтягивание на перекладине, хватом сверху чуть шире плеч, ноги держать скрестно.

2. плечевая передняя протяжка. Стоя. Ноги врозь. Спина прямая. Гриф штанги держать внизу у бедер, взяв ее чуть шире плеч хватом сверху:

- сделать вдох и протянуть штангу вверх вдоль тела, поднимая локти как можно выше, пока гриф не достигнет подбородка. Затем медленно вернуться в исходное положение, распрямляя руки.

- по окончании движения сделать вдох.

3.жим штанги лежа на горизонтальной скамье. Ягодицы плотно прижаты к поверхности скамьи, ноги поставить на пол всей ступней:

- взять гриф штанги сверху чуть шире плеч,
- сделать вдох и медленно опустить штангу до уровня груди, контролируя дыхание;
- выжать штангу и по окончании движения сделать вдох.

4. разведение гантелей лежа. Лежа спиной на узкой скамье, позволяющей свободно двигать плечами. Гантели держать на слегка согнутых руках для уменьшения их напряжения в локтевом суставе:

- сделать вдох и развести руки в стороны, так чтобы локти оказались на уровне плеч по горизонтали;
- поднять руки вертикально вверх, одновременно делая выдох; Это упражнение не следует выполнять с тяжелым весом. Оно локализует усилие на большой грудной мышцы. Это базовое упражнение для увеличения объема груди и способствует увеличению объема легких.

5. Приседание со штангой на плечах. Стоя.

Взять гриф, расположив руки на ширине, комфортной вашему телосложению. Подсесть под гриф, расположив его на трапециевидных мышцах немного выше задних частей дельтовидных мышц отвести локти назад;

- сделать глубокий вдох для создания внутри грудного давления во избежание наклона туловища вперед и немного выгнуть спину, напрячь мышцы живота, смотреть прямо перед собой и, сместив таз вперед поднять гриф со стойки;
- сделать от стойки один шаг назад и поставить ноги на ширину плеч, направив носки вперед или разведя их в стороны;
- медленно сгибая колени присесть, фиксируя положения спины во время движения.
- когда бедра достигнут горизонтального положения, разогнуть ноги и выпрямить туловище чтобы вернуться в исходное положение;
- по окончание движения сделать вдох.

Оформление результатов работы:

Выполнение подтягивания в висе (кол-во раз):
Юноши (высокая перекладина):15 раз -. на отлично
Девушки (низкая перекладина):12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 17.
Одновременные бесшажный, одношажный, двушажный классический ход и попеременные лыжные ходы.

Цель: усвоение знаний о технике лыжных элементов с лыжами и на лыжах, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомиться и освоить технику лыжных элементов с лыжами и на лыжах;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки при выполнении заданий;

развивающая – развитие скоростных качеств;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: лыжи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Попеременный двухшажный ход - наиболее распространенный способ передвижения на лыжах.

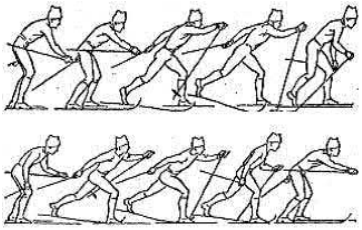


Рис. 1. Попеременный» двухшажный ход.

Он применяется при передвижении на равнине и на пологих подъемах. Рассмотрим выполнение отдельных элементов техники попеременного двухшажного хода (шаг правой ногой).

При правильно выполненном отталкивании голень, бедро и туловище составляют прямую линию (рис. 2). Лыжник переносит вес тела на выдвинутую вперед левую лыжу и начинает скользить на ней.

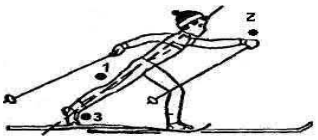


Рис.2 Окончание отталкивания ногой, начало перехода к скольжению на одной лыже.

Скольжение выполняется на согнутой в колене ноге (рис. 3).



Рис. 3. Скольжение на опорной ноге.



Рис. 4. Скольжение с подседанием.

При начале отталкивания палкой (рис. 4) туловище наклоняется вперед, оказывая давление на правую руку и палку (точка 1).

Правую ногу лыжник быстро продвигает вперед, стараясь загрузить ее массой тела. Правая рука с нажимом на палку движется назад (рис. 5).

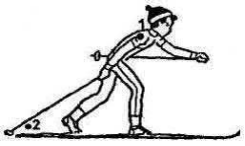


Рис. 5. Выпад с подседанием

Давление кистью осуществляется через петлю палки (рис. 6). В момент завершения отталкивания лыжная палка удерживается большим и указательным пальцами кисти руки.

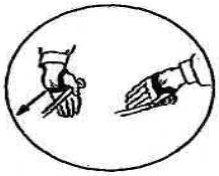


Рис. 6. Момент окончания толчка.

Заканчивая отталкивание левой ногой (точка 1), лыжник быстро, но плавно переносит вес тела на правую ногу (рис. 7).

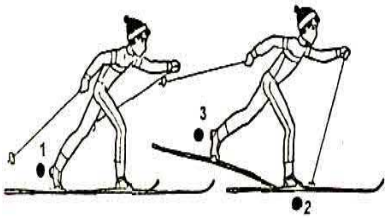


Рис.7. Окончание отталкивания ногой, переход к скольжению на одной лыже.

Оформление результатов работы:
Свободное катание 2 – 3 км.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 18.
Полуконьковый и коньковый ход

Цель: усвоение знаний о технике лыжных элементов, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомиться и освоить технику лыжных элементов с лыжами и на лыжах;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки при выполнении заданий;

развивающая – развитие скоростных качеств;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов**:** 2 часа.

Инвентарь: лыжи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Техника одновременного двухшажного конькового хода.

Цикл хода состоит из двух скользящих коньковых шагов и одного отталкивания палками (рис. 27).

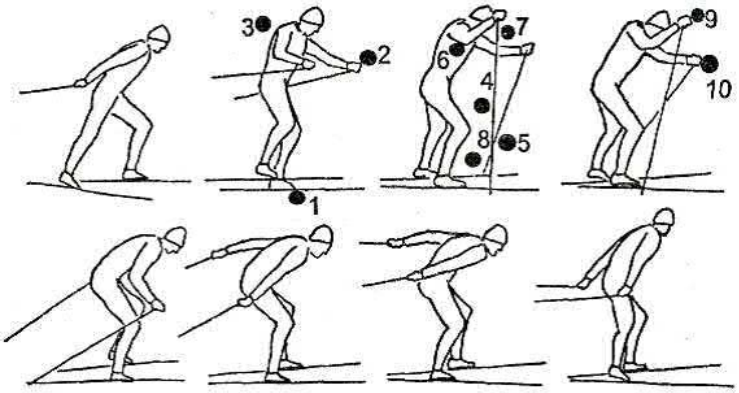


Рис. 27. Одновременный двухшажный коньковый ход
(правосторонний вариант хода).

Первый и второй скользящие шаги неравнозначны. Они отличаются по длине, продолжительности и скорости. Отталкивание палками в большей степени приходится на второй шаг. Этому ходу свойственна асимметричность в координации движений рук и ног.

Существует два варианта хода, которые различаются по находящейся в опорном положении ноге в начале отталкивания палками, - правосторонний и левосторонний. В каждом варианте одни и те же группы мышц плечевого пояса и нижних конечностей испытывают неравномерное напряжение. Смена правостороннего варианта на левосторонний может выполняться через цикл одновременного одношажного конькового хода.

После окончания отталкивания ногой происходит свободное скольжение на другой лыже (см. рис. 27, точка 1) и вынос палок вперед (точка 2). При скольжении туловище выпрямлено (точка 3). Отталкивание ногой начинается до постановки палок на снег. Оно совершается согнутой в коленном суставе ногой плавным жимовым усилием.

В отличие от одновременных классических ходов в этом ходе палки ставятся в снег неодновременно, с несимметричным наклоном (точки 4 и 5) и неодинаковым сгибанием рук в плечевых и локтевых суставах (точки 6 и 7).

Симметричному расположению правой и левой рук препятствует широко отведенная в сторону опорная лыжа. Из-за этого одноименная с опорной ногой рука, значительно больше выпрямленная в локтевом суставе (точка 7), ставит палку под более острым углом (точка 8) и, как правило, несколько раньше другой. Кисти рук в начале отталкивания занимают разновысокое положение (точки 9 и 10).

Отталкивание палкой со стороны опорной ноги (на рисунке - правой) осуществляется строго по направлению движения лыжника. Другой палкой лыжник толкается больше в сторону, в поперечном направлении.

Завершается отталкивание палками (как и их постановка) неодновременно. Так, например, в правостороннем варианте хода (см. рис. 27) левая палка раньше отрывается от снега. Неодинаковое положение палок свидетельствует о различном направлении приложения усилий и отталкивания.

Угол разведения лыж на равнинных участках составляет 15-45° и определяется преимущественно скоростью передвижения, с увеличением которой он уменьшается. На подъемах угол еще больше увеличивается и доходит до 60-80° (в зависимости от крутизны склона).

Одновременный двухшажный коньковый ход применяется на ровных отрезках трассы в хороших условиях скольжения.

Техника попеременного двухшажного конькового хода.

Этот ход иногда называют «скользящей елочкой», так как он имеет сходство с преодолением подъема способом «елочка». Этот ход позволяет развивать самую большую частоту шагов (рис. 28, 29).

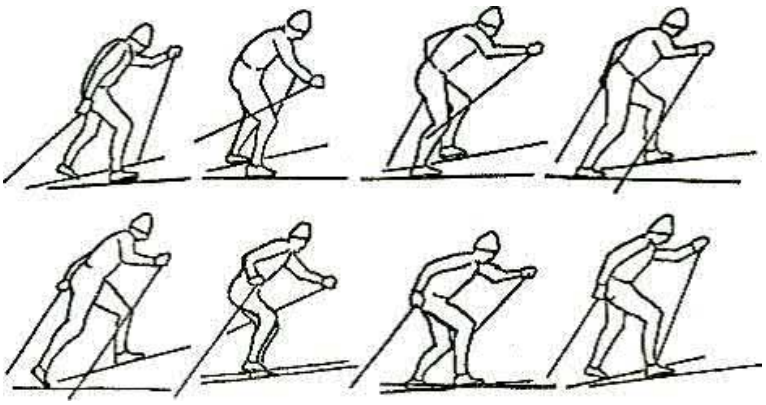


Рис. 28. Попеременный двухшажный коньковый ход (вид сбоку).

Разведение носков лыж в стороны (угол между лыжами) при попеременном коньковом ходе составляет 60-70°.

Применяется этот ход редко, как правило, на подъемах крутизной свыше 15°.

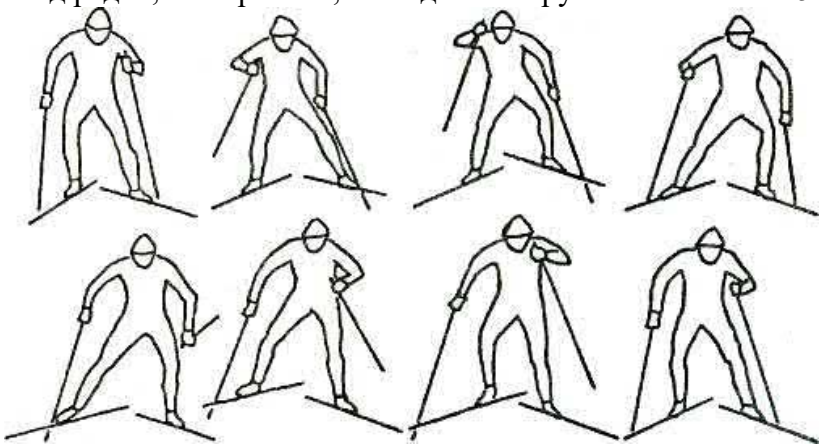


Рис. 29. Попеременный двухшажный коньковый ход (вид спереди).

3.Свободное катание 2 – 3 км.

Оформление результатов работы:

Прохождение дистанций до 5 км (девушки), до 10 км (юноши).- без учёта времени

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

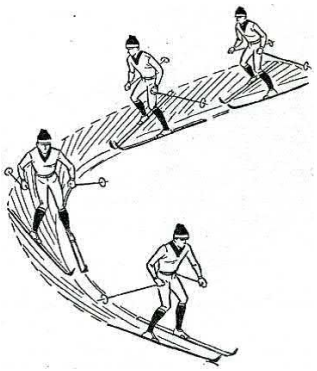


Рис. 47. Поворот упором.

Поворот «плугом» (рис. 48, 49). Он используется для погашения скорости на спуске.

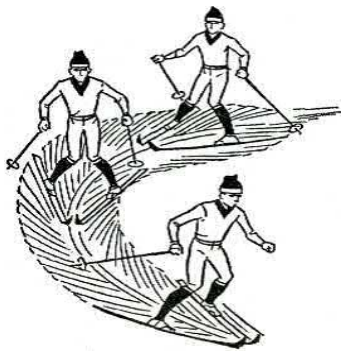


Рис. 48. Поворот «плугом».

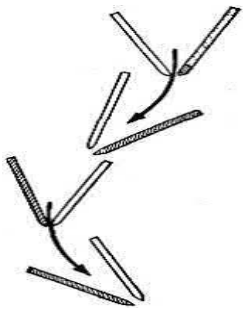


Рис. 49. Расположение лыж при повороте «плугом».

Перед началом поворота лыжник принимает положение «плуга» - пятки лыж разведены в стороны, носки лыж находятся друг от друга на небольшом расстоянии. Затем внешняя лыжа закантовывается мягким, плавным движением и на нее переносится вес тела. Туловище наклоняется вперед. Последовательно загружая то одну, то другую ногу, можно совершить серию последовательных плавных поворотов.

В лыжных гонках этот способ применяется крайне редко, так как значительно снижает скорость движения.

Поворот на параллельных лыжах (рис. 50). Он выполняется за счет вращательного движения туловища и ног в сторону поворота. Поворот выполняется в основной стойке спуска путем переноса веса тела на внутреннюю лыжу. Необходимо слегка наклониться в сторону поворота, чтобы не быть выброшенным центробежными силами в сторону противоположную повороту. Лыжня сама «ведет» лыжника по повороту. Если лыжни нет, то поворот на параллельных лыжах на склоне выполняется следующим образом.

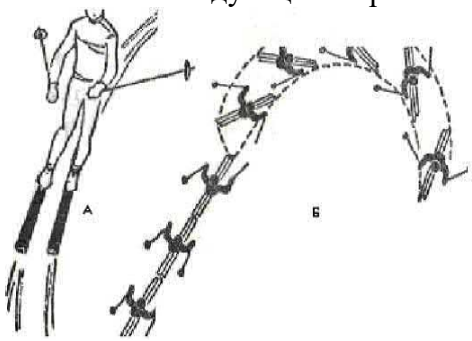


Рис.50.Поворот на параллельных лыжах:
а - по лыжне; б - по склону без лыжни.

Спускаясь в основной стойке, следует несколько согнуть ноги и затем сразу выпрямится с последующей «блокировкой» в коленных, тазобедренных и голеностопных суставах в момент остановки после выпрямления. В этот момент значительно уменьшается давление лыж на снег, и лыжник входит в поворот, выталкивая лыжи пятками в сторону.

Этому помогает активное вращение туловища навстречу движению пяток (контрвращение). Далее, войдя в поворот, при движении по дуге надо сразу ставить лыжи на внутренние ребра, вес тела больше перенести на наружную лыжу, а внутреннюю лыжу выдвинуть несколько вперед.

Прохождение учебной трассы 3 – 5 км.

Оформление результатов работы:

Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 19.
Техника безопасности при занятии баскетболом.

Повторение различных способов ведения мяча.

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, развитие двигательных навыков.

Задачи:
учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа;
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки;
развивающая – развитие координационных способностей;
сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: баскетбольные мячи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.

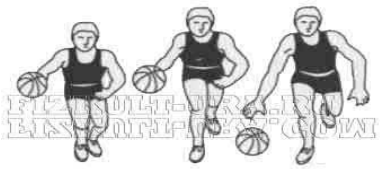
2. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

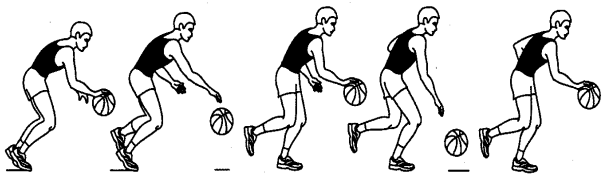
3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.





Положение игрока при ведении мяча



Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Обводка с изменением скорости. К неожиданным изменениям скорости ведения мяча прибегают для того, чтобы оторваться от защитника. Скорость ведения зависит прежде всего

от высоты отскока мяча от площадки и угла, под которым он направляется к площадке. Чем выше отскок и меньше его угол (в рациональных пределах), тем больше скорость продвижения. При отскоке, низком и близком к вертикальному, ведение замедляется и может вообще выполняться на месте.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 20.
Стойки, передвижения, прыжки, остановки, повороты. Ловля мяча (летящего на средней высоте, высоко, низко, после отскока). Воспитание качества быстроты.

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки;

развивающая – развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: баскетбольные мячи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.

2. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Обводка с изменением скорости. К неожиданным изменениям скорости ведения мяча прибегают для того, чтобы оторваться от защитника. Скорость ведения зависит прежде всего от высоты отскока мяча от площадки и угла, под которым он направляется к площадке. Чем выше отскок и меньше его угол (в рациональных пределах), тем больше скорость продвижения. При отскоке, низком и близком к вертикальному, ведение замедляется и может вообще выполняться на месте.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 21.
Техника игры (обучение): прием, передача двумя руками от груди; одной, двумя руками сверху, снизу, сбоку, от плеча.

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки;

развивающая – развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: баскетбольные мячи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.
2. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 22
Совершенствование техники бросков мяча в корзину.
КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, развитие двигательных навыков. Контроль уровня сформированности практических навыков.

Задачи:

учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки

развивающая – развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: баскетбольные мячи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.

2. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.
Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.
Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.
Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 23

Технические и тактические действия в игре. Техника броска мяча в корзину с контрольных точек и в движении.

Цель: совершенствовать технику бросков мяча в корзину, усвоить технику выполнения штрафного броска
Задачи:
учебная – закрепить технику бросков мяча в корзину
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

2.Повторить технику выполнения штрафных бросков в баскетболе.

Существует несколько известных техник выполнения штрафного броска: двумя руками снизу, одной рукой от плеча, двумя руками от груди.

1.Игрок, выполняющий штрафной бросок, должен встать на штрафную линию,

2.Расслабиться, опустить руки, посмотреть на корзину.

3.Он должен слегка согнуть ноги в коленях, стопы расставить на ширину плеч.

4.Движение выполняется всей рукой: начинается от плеча, продолжается кистью и завершается кончиками пальцев, подкручивающими мяч.

Самый простой и распространенный способ выполнения штрафного броска – бросок двумя руками снизу.

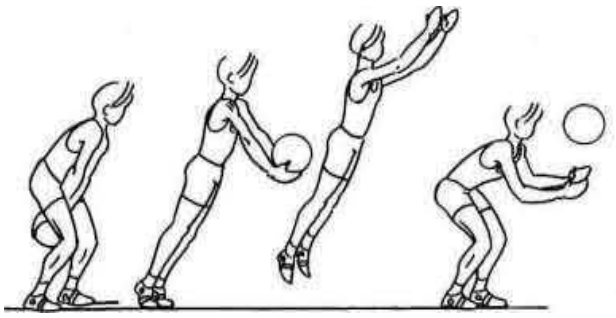


Рисунок 1 – Бросок двумя руками снизу

Некоторые игроки предпочитают бросок одной рукой от плеча.

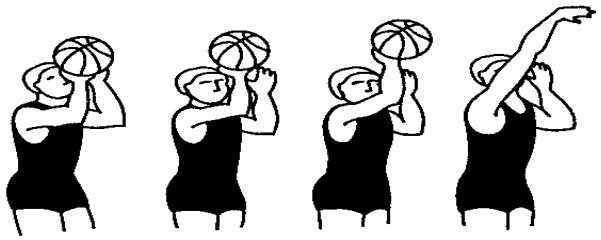


Рисунок 2 – Бросок одной рукой от плеча

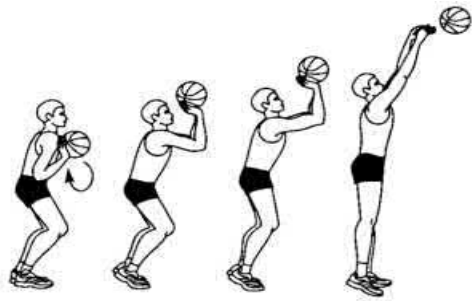


Рисунок 3 – Бросок двумя руками от груди

Распространен бросок двумя руками от груди.

Оформление результатов работы:
Выполнить упражнение: Штрафной бросок с расстояния 3 м от кольца.
Обучающиеся в парах: один подаёт, другой с линии выполняет броски в кольцо10 раз подряд.
Учитываются количество попаданий.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 24
Совершенствование бросков мяча в корзину в движении.
КН - эстафеты с ведением мяча и броском в корзину.

Цель: закрепление знаний о технике ведения мяча и броска мяча в корзину
Задачи:
учебная – закрепить технику ведения мяча и броска мяча в корзину
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

2.Выполнить эстафеты с ведением мяча и броском в корзину

1. Начинаем упражнение с центра поля, двигайтесь к кольцу с ведением на игровой скорости, после остановки быстро выполните бросок.
2. Бросок следует делать со средней дистанции или из-за трехочковой дуги. Выполняем упражнение, как справа, так и слева и по середине площадки.
3. Используем различные варианты ведения: скоростное, с «рваным» темпом, с поворотами.

3.Выполнить броски одной рукой с точек.

Точки размещаются в одном шаге от 3-х секундной трапеции.
Девушки выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.

Время выполнения 2 мин. 30 сек. Для юношей время выполнения 2 мин.

Практическая работа № 25
Совершенствование техники бросков мяча в корзину.
КН – штрафной бросок.

Цель: совершенствовать технику выполнения штрафного броска
Задачи:
учебная – закрепить технику штрафного броска
в корзину
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:
1. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.
2. Выполнение контрольного норматива: «Штрафной бросок» Игрок с линии штрафного броска выполняет бросок по кольцу, подбирает мяч, возвращается на исходную позицию и вновь выполняет бросок. Необходимо выполнить количество бросков, зафиксировав общее количество попаданий.

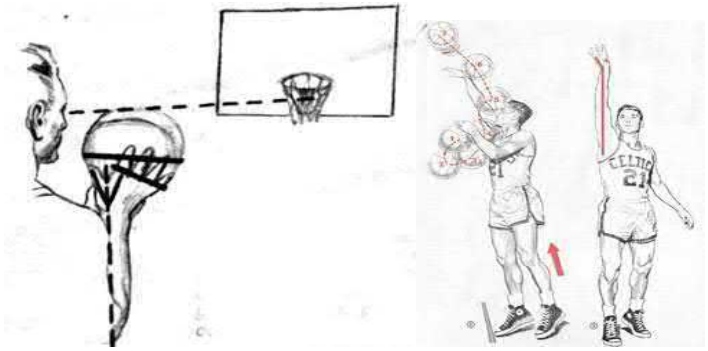


Рисунок 1 – Штрафной бросок

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение:
Штрафной бросок. 10бросков за 2 мин. Броски выполняются с линии штрафного броска.
Засчитывается каждый попавший в кольцо мяч.
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 26
Технические и тактические действия в игре.
КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении

Цель: усвоение знаний о тактике и технике игры
Задачи:
учебная – закрепить технику бросков мяча в корзину на месте и в движении, освоить технические и тактические действия в игре

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа
Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,
Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

2. Выполнить броски одной рукой с точек.

Точки размещаются в одном шаге от 3-ёх секундной трапеции. Девушки выполняют броски с точек, расположенных на трапеции. Время выполнения 2 мин. 30 сек. Для юношей время выполнения 2 мин.

3. Выполнить броски в корзину после ведения.

Обучающийся, стоя на лицевой линии баскетбольной площадки, справа от щита, по команде устремляется с ведением вперёд, обводит центральный круг баскетбольной площадки против часовой стрелки и, продолжая ведение, атакует баскетбольное кольцо с правой стороны с двух шагов (выполняя броски в кольцо до попадания). Затем подбирает заброшенный мяч в корзину и повторяет то же самое с атакой в противоположное кольцо. Секундомер выключается, когда мяч пройдёт через корзину. За нарушение правил игры (двойное ведение, пробежка, переход линии центрального круга ногами или мячом) участник наказывается 2-мя штрафными секундами. Мяч, заброшенный после пробежки, не засчитывается.

4. Техника игра:

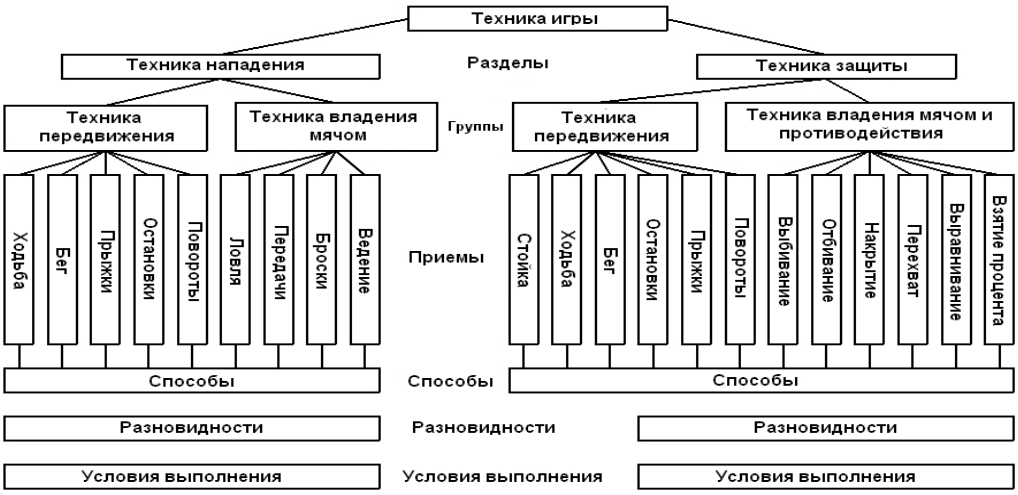


Рисунок 1 – Техника игры

5. Тактика игры:

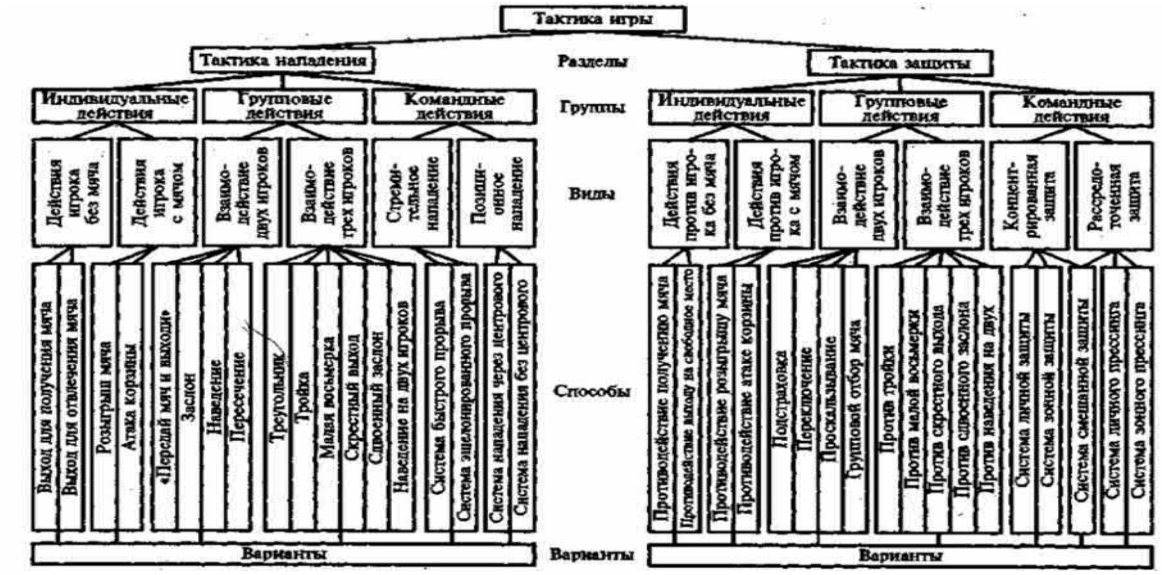


Рисунок 2 – Варианты техники игры

Упражнения для отработки обманных движений, финтов и обыгрывания

1. Обманные движения после ловли отскочившего от щита мяча. Преподаватель бьет мяч в щит, игрок ловит его в прыжке, приземляется и делает несколько финтов подряд - на передачу, на бросок, на уход из-под кольца с дриблингом.

2. Обыгрывание неподвижного препятствия (стула, манекена) в движении. Игрок с мячом делает рывок к препятствию, обыгрывает его пивотом или другим финтом и продолжает движение к кольцу. Завершается упражнение броском по кольцу.

3. Обыгрывание 1х1 с места, с хода, после передачи, ведением, с поворотами, лицом, спиной, после рывка, после приземления.

противоположное кольцо, преодолевая активное сопротивление защитника.

4. Игра 1х1 с одним пасующим. Нападающий располагается в поле, лицом кольцу, на расстоянии 5-7 м. Защитник плотно его опекает. Задача нападающего - обыграть защитника финтами и открыться для получения мяча в трехсекундную зону, получить мяч и забить его из-под кольца. Смена мест в тройке - после каждого попадания.

5. Игра 1х1 с поворотами с одним пасующим. Задача нападающего и защитника та же, что и в упр. 12. Нападающий обыгрывает защитника только при помощи резкого изменения направления движения или пивотного шага.

Оформление результатов работы:

Выполнить броски одной рукой с точек.

Девушки выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.

время выполнения 2 мин. 30 сек

Для юношей время выполнения 2 мин.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 27.
Техника безопасности при занятии волейболом. Повторение основных стоек и способов перемещения в волейболе.

Цель: усвоение знаний о технике выполнения основных стоек и способов перемещения в волейболе, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – повторить технику основных стоек и перемещений в волейболе, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки;

развивающая – развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1. Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях волейболом.

2. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику: стойки, остановки, перемещения.

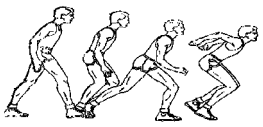
Техника перемещений 

Рис. 12



Рис. 13

Прежде чем осуществить тот или иной технический прием, волейболист перемещается по площадке. Основная цель таких перемещений - выбор места для выполнения технических приемов. Техника перемещений включает стартовые стойки и различные способы перемещений.

Стартовые стойки. Их задача - приобретение максимальной готовности к перемещению. Это возможно в том случае, если игрок принимает неустойчивое положение, при котором ему легко начать движение. Для принятия оптимальной стоки необходимы относительно небольшая площадь опоры и незначительное сгибание ног в коленях. Она позволяет в начале движения выполнить толчок ногой от опоры, быстро вывести ОЦТ тела за границу опоры и быстро, без больших усилий начать перемещение в любую сторону. Выделяются три типа стартовых стоек.

Устойчивая стойка - одну ногу (чаще разноименную сильнейшей руке) ставят впереди другой. ОЦТ тела игрока проектируется между ног на середине площади опоры, ноги согнуты в коленях, туловище несколько наклонено, руки согнуты в локтях и вынесены вперед.



Основная стойка - обе ноги расположены на одном уровне, стопы параллельны на расстоянии 20-30 см друг от друга. ОЦТ тела игрока проецируется на середину опоры, вес тела равномерно распределен на обе ноги, согнутые в коленях. Туловище несколько наклонено вперед, согнутые в локтях руки вынесены перед туловищем(см. рис.)

Неустойчивая стойка - обе ноги расположены на одном уровне, аналогично основной стойке. Игрок стоит либо на носках, либо на полной ступне; однако в последнем случае вес тела приходится на переднюю треть стоп обеих ног. Ноги согнуты в коленях, руки согнуты в локтях и вынесены вперед. Приняв определенную стойку, игрок может либо стоять неподвижно на месте, переступая с ноги на ногу или подскакивая на обеих ногах, - это активизирует деятельность мышечного аппарата ног и помогает быстрее начать перемещение. Такие стойки называют соответственно статическими и динамическими.

Особенности стартовых стоек следующие:

во всех случаях начало движения в любую сторону из положения стартовой стойки осуществляется быстрее и точнее, чем из обычного положения;

начало движения из положения динамических стоек осуществляется быстрее, чем из положения статических стоек;

независимо от типа стоек скорость движения в стороны определяется по рангу: вперед-влево - вправо-назад;

наиболее оптимальной является основная стойка (статическая, динамическая).

В различных игровых ситуациях при выполнении различных технических приемов могут использоваться все типы стартовых стоек.

Перемещения. Перемещения по площадке осуществляют ходьбой, бегом, скачком.

Ходьба - игрок перемещается пригибным шагом. В отличие от обычного шага здесь ногу выносят вперед слегка согнутой в колене. Это позволяет избежать вертикальных колебаний ОЦТ тела и быстро принимать исходные положения для выполнения технических приемов. Кроме обычного шага можно применять приставной и скрестный шаги.

Бег характеризуется стартовыми ускорениями, незначительными расстояниями перемещения, резкими изменениями направления и остановками. Осуществляют его тем же пригибным шагом, позволяющим сохранить высокую скорость движения на малом расстоянии передвижения. Последний беговой шаг по длине должен быть наибольшим и заканчивается стопорящим движением вынесенной вперед ноги, аналогичным напрыгивающему шагу при нападающем ударе. Это позволяет быстро делать остановки после перемещения или резко менять его направление.

Скачок - это широкий шаг с безопорной фазой. Как правило, скачок сочетается с шагом или бегом. Перемещение может заканчивается скачком, позволяющим быстрее завершить его.

4.Разучить технику передачи мяча сверху.

Верхняя передача мяча.



Основой правильного выполнения передачи является своевременный выход к мячу и выбор исходного положения:

- Ноги согнуты в коленях и расставлены, одна нога впереди.
- Туловище находится в вертикальном положении
- руки вынесены вперед-вверх и согнуты в локтях

Собственно обработка мяча:

- руки соприкасаются с мячом на уровне лица над головой
- кисти находятся в положении тыльного сгибания
- пальцы слегка напряжены и согнуты, они плотно охватывают мяч, образуя своеобразную воронку (положения б, в на рисунке)
- основная нагрузка при передаче падает преимущественно на указательные и средние пальцы
- ноги и руки выпрямляются
- разгибанием в лучезапястных суставах и эластичным движением пальцев, мячу придается нужное направление (положения г, д на рисунке).

В зависимости от полета мяча верхняя передача может выполняется в средней или низкой стойках.

5.Разучить технику приема мяча.

Прием мяча снизу двумя руками. .



В момент приема, руки выпрямлены в локтевых суставах, кисти слегка опущены вниз, точка касания мяча приходится на предплечья у лучезапястных суставов. При приеме мяча на кисти (кулаки) трудно добиться точности полета мяча. В момент касания руки не должны сгибаться в локтях.

Оформление результатов работы: выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча. Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:
Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

1. **Применить полученные данные в учебной игре**

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Технику волейбола следует рассматривать как систему двигательных действий, направленную на решение конкретных задач в игре с учетом конкретных игровых ситуаций.

Учитывая специфику волейбола (см. гл. 4 и 6), овладение совершенной техникой имеет решающее значение в достижении спортивного мастерства в этом виде спорта.

Технику составляют приемы и способы (варианты приемов), необходимые для ведения игры. Разнообразие двигательных действий, которыми владеет волейболист, характеризует его техническую подготовленность. Рациональность технических действий — это характеристика способа выполнения приема игры, при котором возможно достижение наибольшей его эффективности.

Каждый прием игры представляет собой систему движений, тесно взаимосвязанных между собой. В каждом приеме игры выделяют три фазы: подготовительную, основную и заключительную.

Подготовительная фаза включает в себя начальное (исходное) положение, основной задачей которого является готовность к действию. В подготовительной фазе действие направлено на создание наилучших условий для решения смысловой задачи.

В основной фазе действие направлено на взаимодействие с мячом—отбивание посредством оптимального распределения жесткости биомеханического аппарата игрока. Оптимальная жесткость его обеспечивает, с одной стороны, эффективность, с другой — вариативность движений.

В заключительной фазе завершается выполнение технического приема. Классификация техники игры в соответствии с распределением приемов по условно-целевому признаку включает передвижения, исходные положения, передачи мяча, прием подачи, прием-передачи, подачи, атакующие удары и блокирование.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 28.
Комплекс специальных упражнений. Передача мяча сверху

Цель: усвоение знаний о технике приема передачи мяча сверху.

Задачи:
учебная – освоить технику приема передачи мяча сверху, технику жонглирования мяча
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3. Разучить технику передачи мяча сверху.

Верхняя передача мяча.

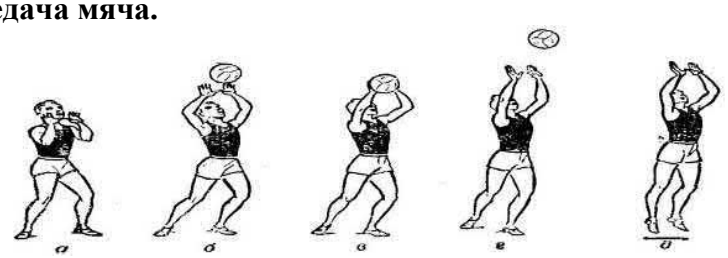


Рисунок -1 Верхняя передача мяча

Основой правильного выполнения передачи является своевременный выход к мячу и выбор исходного положения:

- Ноги согнуты в коленях и расставлены, одна нога впереди.
- Туловище находится в вертикальном положении
- руки вынесены вперед-вверх и согнуты в локтях

Собственно, обработка мяча:

- руки соприкасаются с мячом на уровне лица над головой
- кисти находятся в положении тыльного сгибания
- пальцы слегка напряжены и согнуты, они плотно охватывают мяч, образуя своеобразную воронку (положения б, на рисунке)
- основная нагрузка при передаче падает преимущественно на указательные и средние пальцы
- ноги и руки выпрямляются
- разгибанием в лучезапястных суставах и эластичным движением пальцев, мячу придается нужное направление (положения г, д на рисунке).

В зависимости от полета мяча верхняя передача может выполняется в средней или низкой стойках.

3. Закрепить технику передачи мяча сверху

1) приём мяча от соперника, первая и вторая передачи и отбивание через сетку. Игрок из зоны 6 передаёт мяч в зону 3, из зоны 3 в зону 4, откуда игрок направляет мяч через сетку в зону 6. На другой стороне площадки выполняют такие же передачи, но из зоны 3 мяч передают в зону 2. После передачи учащиеся переходят в ту колонну, куда они направляли мяч;

2) учащиеся расположены так же, как и в первом упражнении, только одна группа находится в зоне 2, поэтому вторая передача из зоны 3 направляется туда;

3) упражнение по характеру такое же, как предыдущее, но учащиеся располагаются в зонах 6, 2 и 3, первая передача из зоны 6 в зону 2, вторая — из зоны 2 в зону 3;

4) учащиеся располагаются в одну колонну, напротив которой стоит водящий. Он передаёт мяч двумя руками сверху направляющему в колонне, который передачей в прыжке посылает мяч водящему и уходит в конец колонны. После 3-4 серий передач необходимо заменить водящего;

5) учащиеся располагаются в круге, в середине — один или двое водящих, которые поочерёдно посылают мяч стоящим в круге, те возвращают мяч обратно;

6) то же, но учащиеся движутся по кругу приставными шагами или прыжками;

7) учащиеся построены во встречных колоннах, передачи выполняют с места и в прыжке, меняясь местами либо в своих колоннах, либо перебегая в противоположные. По мере улучшения выполнения передач и приёмов можно провести в виде соревнований.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.
Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:
Девушки: «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши: «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 29
КСУ. Прием мяча снизу. Совершенствование передачи мяча сверху. КН – передача мяча сверху.

Цель: усвоение знаний о технике приема мяча снизу.
Задачи:
учебная – освоить технику приема мяча снизу, совершенствовать технику передачи мяча сверху
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.
2.Разучить технику приема мяча.

Прием мяча снизу двумя руками.



Рисунок 1- Прием мяча снизу двумя руками

В момент приема, руки выпрямлены в локтевых суставах, кисти слегка опущены вниз, точка касания мяча приходится на предплечья у лучезапястных суставов. При приеме мяча на кисти (кулаки) трудно добиться точности полета мяча. В момент касания руки не должны сгибаться в локтях.

Прием мяча сверху двумя руками с последующим падением и перекатом в сторону на бедро и спину.

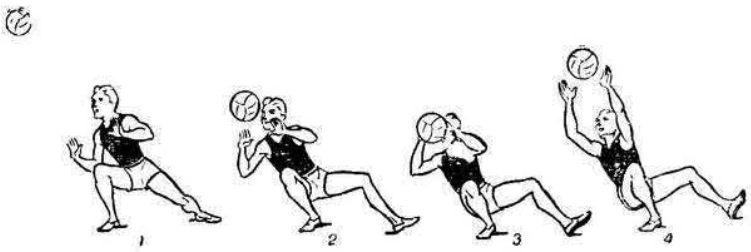


Рисунок 2 - Прием маяча сверху двумя руками

После перемещения к точке приема, делается выпад по направлению к мячу. Вес тела переносится на ногу, которой был сделан выпад. Падение происходит в сторону выпада, при резком подведении плеч под мяч, падение может произойти на ягодицы с перекатом через спину.

Падение при этом приеме, неизбежно т.к. центр тяжести тела находится за точкой опоры.

Прием мяча снизу одной рукой с падением.



Рисунок 3- - Прием мяча снизу одной рукой

Профессиональные волейболисты после приема мяча с падением делают группировку и перекат через плечо, сразу занимая удобное положение для игры.

3. Совершенствование техники передачи мяча сверху

1) приём мяча от соперника, первая и вторая передачи и отбивание через сетку. Игрок из зоны 6 передаёт мяч в зону 3, из зоны 3 в зону 4, откуда игрок направляет мяч через сетку в зону 6. На другой стороне площадки выполняют такие же передачи, но из зоны 3 мяч передают в зону 2. После передачи учащиеся переходят в ту колонну, куда они направляли мяч;

2) учащиеся расположены так же, как и в первом упражнении, только одна группа находится в зоне 2, поэтому вторая передача из зоны 3 направляется туда;

3) упражнение по характеру такое же, как предыдущее, но учащиеся располагаются в зонах 6, 2 и 3, первая передача из зоны 6 в зону 2, вторая — из зоны 2 в зону 3;

4) учащиеся располагаются в одну колонну, напротив которой стоит водящий. Он передаёт мяч двумя руками сверху направляющему в колонне, который передачей в прыжке посылает мяч водящему и уходит в конец колонны. После 3-4 серий передач необходимо заменить водящего;

5) учащиеся располагаются в круге, в середине — один или двое водящих, которые поочерёдно посылают мяч стоящим в круге, те возвращают мяч обратно;

6) то же, но учащиеся движутся по кругу приставными шагами или прыжками;

7) учащиеся построены во встречных колоннах, передачи выполняют с места и в прыжке, меняясь местами либо в своих колоннах, либо перебегая в противоположные. По мере улучшения выполнения передач и приёмов можно провести в виде соревнований.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.
Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:
Девушки: «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши: «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 30.
КСУ. Повторение способов подачи мяча. Совершенствование приема мяча снизу

Цель: совершенствовать способы подачи мяча, технику приема передачи мяча сверху, снизу, сбоку, одной, двумя руками

Задачи:
учебная – совершенствовать способы подачи мяча, совершенствовать технику приёма передачи мяча сверху, снизу, одной, двумя руками.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:
1. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.
2.Совершенствовать нижнюю прямую, нижнюю боковую, верхнюю прямую, верхнюю боковую подачи.
Существуют пять способов выполнения подачи.

Нижняя прямая подача.

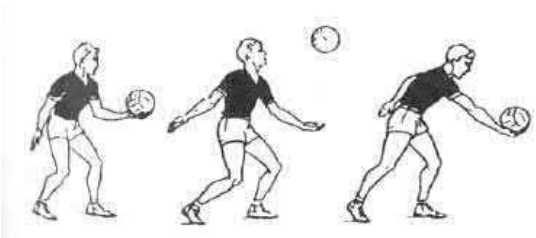


Рисунок 1 – Нижняя прямая подача

Нижняя боковая подача.

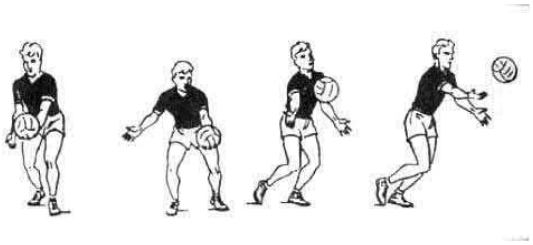


Рисунок 2 – Нижняя боковая подача

Верхняя прямая подача

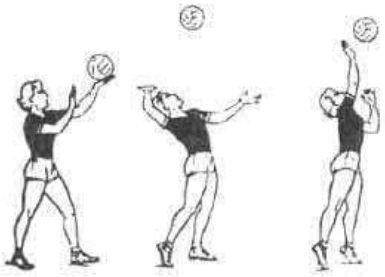


Рисунок 3 – Верхняя прямая подача

Верхняя боковая подача.

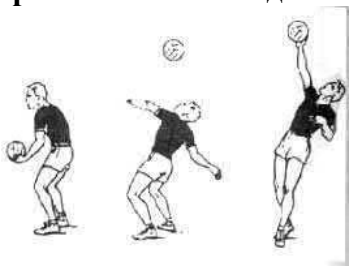


Рисунок 4 – Верхняя боковая подача

3.Выполнить упражнения для совершенствования подачи мяча:

1)подача мяча через сетку с расстояния 6 м;

2)подача мяча из-за лицевой линии;

3) подаче мяча на игрока, слабо владеющего приёмом, а также ближе к лицевой и боковым линиям.

4.Выполнить упражнения для совершенствования приёма мяча снизу

1) игроки выстраиваются в одну колонну, напротив располагается водящий, который посылает мяч партнёру двумя руками сверху, а принимает мяч снизу. После 3-4 серий водящего заменяют;

2) в парах, один игрок после подбрасывания мяча ударом одной руки посылает мяч партнёру, который принимает его двумя руками снизу. При этом одновременно улучшается приём двумя руками снизу и нападающий удар (можно варьировать, направляя мяч в пол, точно игроку, левее или правее, ближе или дальше и т. д.);

3) в парах, расстояние между игроками — 10-12 м. Один игрок посылает мяч верхней прямой подачей, другой принимает двумя руками снизу;

4) то же, что в упражнениях 1, 2 из раздела «Передача мяча двумя руками сверху», но мяч через сетку посылают нападающим ударом, а принимают на другой стороне площадки двумя руками снизу.

Приём мяча снизу одной рукой с падением и перекатом в сторону на бедро и спину

1) имитация приёма: падение и перекат с места и после перемещения;

2) приём снизу мяча, наброшенного партнёром прямо, вправо, влево, ближе, дальше (приём с отскоком назад);
3) приём мяча снизу одной рукой после выполнения других элементов по заданию преподавателя.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:
–подача мяча через сетку с расстояния 6 м в заданные точки, выполнить 10 подач

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 31
КСУ. КН – подача мяча. Тренировочная игра.

Цель: совершенствовать способы подачи мяча, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу.

Задачи:
учебная – совершенствовать способы подачи мяча, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

- Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.

2.Выполнить упражнения для совершенствования способов подачи мяча.
Выполнить упражнения для совершенствования подачи мяча:
1)подача мяча через сетку с расстояния 6 м;
2)подача мяча из-за лицевой линии;
3) подаче мяча на игрока, слабо владеющего приёмом, а также ближе к лицевой и боковым линиям.

3.Выполнить упражнения для совершенствования техники передачи мяча сверху
1) приём мяча от соперника, первая и вторая передачи и отбивание через сетку. Игрок из зоны 6 передаёт мяч в зону 3, из зоны 3 в зону 4, откуда игрок направляет мяч через сетку в зону 6. На другой стороне площадки выполняют такие же передачи, но из зоны 3 мяч передают в зону 2. После передачи учащиеся переходят в ту колонну, куда они направляли мяч;
2) учащиеся расположены так же, как и в первом упражнении, только одна группа находится в зоне 2, поэтому вторая передача из зоны 3 направляется туда;
3) упражнение по характеру такое же, как предыдущее, но учащиеся располагаются в зонах 6, 2 и 3, первая передача из зоны 6 в зону 2, вторая — из зоны 2 в зону 3;

4. Выполнить упражнения для совершенствования приёма мяча снизу
1) игроки выстраиваются в одну колонну, напротив располагается водящий, который посылает мяч партнёру двумя руками сверху, а принимает мяч снизу. После 3-4 серий водящего

заменяют;
2) в парах, один игрок после подбрасывания мяча ударом одной руки посылает мяч партнёру, который принимает его двумя руками снизу. При этом одновременно улучшается приём двумя руками снизу и нападающий удар (можно варьировать, направляя мяч в пол, точно игроку, левее или правее, ближе или дальше и т. д.);
3) в парах, расстояние между игроками — 10-12 м. Один игрок посылает мяч верхней прямой подачей, другой принимает двумя руками снизу;
4) то же, что в упражнениях 1, 2 из раздела «Передача мяча двумя руками сверху», но мяч через сетку посылают нападающим ударом, а принимают на другой стороне площадки двумя руками снизу.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение:
подача мяча через сетку с расстояния 6 м в заданные точки, выполнить 10 подач

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 32
КСУ. Совершенствование способов подачи мяча, передачи мяча сверху и приема мяча снизу.

Цель: совершенствовать технику и тактику игры в волейбол и технику передачи мяча сверху.

Задачи:
учебная – закрепить технику и тактику игры в волейбол и технику передачи мяча сверху.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать **ком**петенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа
Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.

2. Выполнить на технику передачу мяча сверху.

Приём мяча от соперника, первая и вторая передачи и отбивание через сетку. Игрок из зоны 6 передаёт мяч в зону 3, из зоны 3 в зону 4, откуда игрок направляет мяч через сетку в зону 6. На другой стороне площадки выполняют такие же передачи, но из зоны 3 мяч передают в зону 2. После передачи учащиеся переходят в ту колонну, куда они направляли мяч.

3. Изучить тактику игры.

Тактику волейбола следует рассматривать как систему двигательных действий, направленную на решение конкретных задач в игре с учетом конкретных игровых ситуаций.

Учитывая специфику волейбола, овладение совершенной техникой имеет решающее значение в достижении спортивного мастерства в этом виде спорта.

Тактику составляют приемы и способы (варианты приемов), необходимые для ведения игры. Разнообразие двигательных действий, которыми владеет волейболист, характеризует его техническую подготовленность. Рациональность технических действий — это

характеристика способа выполнения приема игры, при котором возможно достижение наибольшей его эффективности.

Каждый прием игры представляет собой систему движений, тесно взаимосвязанных между собой. В каждом приеме игры выделяют три фазы: подготовительную, основную и заключительную.

Подготовительная фаза включает в себя начальное (исходное) положение, основной задачей которого является готовность к действию. В подготовительной фазе действие направлено на создание наилучших условий для решения смысловой задачи.

В основной фазе действие направлено на взаимодействие с мячом—отбивание посредством оптимального распределения жесткости биомеханического аппарата игрока. Оптимальная жесткость его обеспечивает, с одной стороны, эффективность, с другой — вариативность движений.

В заключительной фазе завершается выполнение технического приема. Классификация техники игры в соответствии с распределением приемов по условно-целевому признаку включает передвижения, исходные положения, передачи мяча, прием подачи, прием-передачи, подачи, атакующие удары и блокирование.

4. Тренировочная игра.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение: передача мяча над собой (кол-во раз)
Юноши: 30 раз на отлично
Девушки: 25 раз на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 33.
КСУ. Совершенствование верхней прямой подачи.
КН - проверка полученных навыков в контрольной игре.

Цель: совершенствовать технику и тактику игры в волейбол и технику подачи мяча

Задачи:
учебная – закрепить навыки игры в волейбол и технику подачи мяча сверху.
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.

2.Выполнить на технику подачи мяча.

В исходном положении игрок располагаются лицом к сетке. Удар по мячу производится выпрямленной рукой в высшей точке над головой, ладонь открыта и напряжена, пальцы сомкнуты. Не следует прилагать максимальные усилия, главное внимание следует сосредоточить на подбрасывании, замахе и согласованности движений.

Упражнения:

1.Подача мяча через сетку с расстояния 6 м;
2.подача мяча из-за лицевой линии;
3.подаче мяча на игрока, слабо владеющего приёмом, а также ближе к лицевой и боковым линиям.

3.Тренировочная игра

Задания:

1) подавать мяч в определённую зону или на определённого игрока;
2) при приёме мяча направлять его точно в зону 3 или 2;
3) вторую передачу направлять в зону 4 или 2, стоя лицом или спиной к нападающему;
4) игрок зоны 6 располагается ближе к сетке (построение «углом вперёд») и страхует при блокировании или играет в защите, если нападающий удар не производится.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение: подача мяча (кол-во раз)
Юноши: 5 раз на отлично
Девушки: 4 раза на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 34
КСУ. Прием мяча снизу. Совершенствование передачи мяча сверху. КН – передача мяча снизу.

Цель: совершенствовать способы подачи мяча, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу.

Задачи:
учебная – совершенствовать способы подачи мяча, технику передачи мяча сверху и приёма мяча снизу
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа
Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.

2.Выполнить упражнения для совершенствования способов подачи мяча.

Выполнить упражнения для совершенствования подачи мяча:
1)подача мяча через сетку с расстояния 6 м;
2)подача мяча из-за лицевой линии;
3) подаче мяча на игрока, слабо владеющего приёмом, а также ближе к лицевой и боковым линиям.

3.Выполнить упражнения для совершенствования техники передачи мяча сверху

1) приём мяча от соперника, первая и вторая передачи и отбивание через сетку. Игрок из зоны 6 передаёт мяч в зону 3, из зоны 3 в зону 4, откуда игрок направляет мяч через сетку в зону 6. На другой стороне площадки выполняют такие же передачи, но из зоны 3 мяч передают в зону 2. После передачи учащиеся переходят в ту колонну, куда они направляли мяч;

2) учащиеся расположены так же, как и в первом упражнении, только одна группа находится в зоне 2, поэтому вторая передача из зоны 3 направляется туда;
3) упражнение по характеру такое же, как предыдущее, но учащиеся располагаются в зонах 6, 2 и 3, первая передача из зоны 6 в зону 2, вторая — из зоны 2 в зону 3;

4. Выполнить упражнения для совершенствования приёма мяча снизу

1) игроки выстраиваются в одну колонну, напротив располагается водящий, который посылает мяч партнёру двумя руками сверху, а принимает мяч снизу. После 3-4 серий водящего заменяют;
2) в парах, один игрок после подбрасывания мяча ударом одной руки посылает мяч партнёру, который принимает его двумя руками снизу. При этом одновременно улучшается приём двумя руками снизу и нападающий удар (можно варьировать, направляя мяч в пол, точно игроку, левее или правее, ближе или дальше и т. д.);
3) в парах, расстояние между игроками — 10-12 м. Один игрок посылает мяч верхней прямой подачей, другой принимает двумя руками снизу;
4) то же, что в упражнениях 1, 2 из раздела «Передача мяча двумя руками сверху», но мяч через сетку посылают нападающим ударом, а принимают на другой стороне площадки двумя руками снизу.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение:
подача мяча через сетку с расстояния 6 м в заданные точки, выполнить 10 подач

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 35
ОРУ. Строевые упражнения. Акробатика (юн), (дев). Группировки, перекаты, кувырки, равновесия. КН - сгибание разгибание рук в упоре лежа

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение, в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2. Выполнить комплекс упражнений на развитие силы:

Сгибание и разгибание рук в упоре - упражнение из комплекса ГТО. Упражнение имеет две модификации: сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу и сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью.

Сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу выполняется из исходного положения (ИП): упор лёжа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью выполняется из исходного положения (ИП): руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (сиденья стула), кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Участник, сгибая руки, прикасается грудью к переднему краю гимнастической скамьи (сиденью стула), затем, разгибая руки, возвращается в ИП и, зафиксировав его на 1 с, продолжает выполнение испытания (теста).

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук, фиксируемых счётом спортивного судьи в ИП.

При выполнении упражнения нужно избегать следующих ошибок:
- касание пола коленями;
- нарушение прямой линии «плечи — туловище — ноги»;
- отсутствие фиксации ИП на 1 с;
- поочерёдное разгибание рук;
- отсутствие касания грудью края гимнастической скамьи (или сиденья стула).

Оформление результатов работы:
Выполнение контрольного норматива: сгибание и разгибание рук, в упоре лёжа (кол-во раз):
Юноши: 40 раз -. на отлично
Девушки: 12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 36.
Вольные упражнения. ОРУ. Изучение отдельных приемов зачетных комбинаций (акробатика).

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Гимнастическая стенка, набивные мячи, барьеры, гимнастическая лавка, свисток.

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2. Выполнить комплекс упражнений на развитие скоростно-силовых качеств:

Комплекс 1

1. И.п. – стать на одной ноге, другую согнуть в колене. Скачки на одной ноге через скамейку: а) на месте; б) с продвижением вперед. На каждой ноге 50-100 скачков. Отталкивание преимущественно стопой. Выполнять в среднем темпе.
2. И.п. – глубокий присед, упор на носках, в руках гантели по 4-10 кг каждая или гриф штанги. Выпрыгивания. Повторить 8-12 раз. Не наклонять плечи вперед. Туловище прямое. Акцент на выполнении заключительной части отталкивания. Выполнять в среднем темпе с ускорением в момент выпрыгивания.
3. И.п. – стать на двух ногах, несколько согнутых в коленях. Прыжки с преодолением поочередно 4-8 барьеров, расположенных на расстоянии 90-120 см один от другого. Отталкиваться двумя ногами. Повторить 3 раза. При прыжке через барьер туловище держать прямо. Выполнять в среднем темпе.
4. И.п. – стать на возвышение 70-80 см. Маховая нога впереди, толчковая сзади. Спрыгивание на толчковую ногу с последующим прыжком в длину. Повторить на каждую ногу 7-8 раз. Акцент на согласованности работы толчковой и маховой ног. Выполнять в быстром темпе.

Комплекс 2

1. И.п. – основная стойка на конце гимнастической скамейки. Отталкиваясь от скамейки, выполнить пятерной прыжок с ноги на ногу. Повторить 3-4 раза. Акцент на загребающем движении ногой. Выполнять в среднем и быстром темпе.
2. И.п. тоже, но скачками на одной ноге. Повторить на каждую ногу по 2-4 раза. Выполнять в среднем темпе.
3. И.п. – одна нога, согнутая в колене, на скамейке, другая, опорная, выпрямлена на земле. выпрыгивание вверх с разгибанием согнутой ноги и сменой положения ног. Повторить 12-15 раз. Обращать внимание на согласованность движений рук и ног. Выполнять в быстром темпе.
4. И.п. – полуприсед. Разгибание ног и махом рук оттолкнуться вверх с последующим висом на перекладине. Повторить 8-12 раз. Обращать внимание на согласованность движений рук и ног. Выполнять в быстром темпе.
5. И.п. – полуприсед, руки, опущенные вниз, держат набивной мяч. Выбросить мяч максимально вверх, поймать и вернуться в и.п. Повторить 12-20 раз. Спину держать прямо. В конце упражнения подняться на носки. Выполнять в быстром темпе.
6. И.п. – одна нога опорная, другая впереди. Попеременные подскоки с гантелями в руках с продвижением вперед. Повторить 2 раза (продвижение на 30-40 м). Обращать внимание на эффективное отталкивание стопой. Выполнять в среднем темпе.

Оформление результатов работы:
Выполнение контрольного норматива: прыжки со скакалкой за 1 мин
Юноши: 140 раз на отлично
Девушки: 140 раз на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 37
ОРУ с гантелями. Сгибание и разгибание рук на брусьях.

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2.Выполнить комплекс упражнений для развития мышц плечевого пояса.

1) и.п. – стоя спиной друг к другу, руки на уровне груди
1) – поворот в правую сторону, коснуться ладонями рук
3 – поворот в левую сторону, коснуться ладонями рук
4 и.п. – стоя лицом друг к другу, руки на плечах партнера, широкая стойка ноги врозь
1 - 3 – наклоны вперед (давить на плечи партнера)
4 – и.п.
3) и.п. – стоя лицом друг к другу, правая рука на плече партнера – махи вперед свободной левой рукой, затем левая рука на плече партнера, махи вперед правой.
4) и.п. – стоя лицом друг к другу, широкая стойка ноги врозь, руки сцеплены
1 – присед на правой
2 – и.п.
3 – присед на левой
4 – и.п.
5) и.п. – стоя спиной друг к другу, руки сцеплены в локтях
1 – присед (нужно давить на спину партнера)
2 – встать (нужно давить на спину партнера)
6) и.п. – стоя спиной друг к другу, руки сцеплены в локтях
1 – полноценный присед
2 – выпрямить ноги
3 – согнуть ноги
4 – встать (давить на спину партнера
7) и.п. – сед. напротив друг друга, носки ног находятся у колен партнера, упор руками сзади
1 - 2– выполняют перенос ног под углом через ноги партнера первый номер

3 - 4 – второй номер

8) и.п. – сидя напротив друг друга, упор на предплечьях, стопы ног соединены

1 – 4 – с помощью партнера выполняем упражнение «Велосипед» ноги не отпускать

9) и.п. – упор лежа, партнер держит ноги за голеностоп – сгибаем и разгибаем руки (по очереди)

перетягивание в парах, взяться за руки партнера выше запястья (поочередно правой – левой рукой).

4. Выполнить комплекс упражнений для развития прямых и косых мышц живота.

Круговая тренировка.

8 станций: (1круг по 20 сек.)

1)Упражнение на гибкость.

И.п. – стоя на гимнастической скамейке, в руках набивной мяч.

1. Мяч вверх (прогнуться).

2-3. Наклоны с мячом.

4.И.п.

2)Прыжки через скакалку.

3)Упражнение на мышцы брюшного пресса: (сидя на гимнастической скамейке, ноги закреплены за 1 планку гимнастической стенки).

4)Упражнение на трицепсы: (сгибание и разгибание рук в упоре руками сзади на гимнастической скамейке).

5)Упражнение на гибкость: (сидя на матах, выполняют наклоны вперед с гимнастическим роликом).

6)Упражнение на мышцы брюшного пресса.

И.п. – сидя на матах, упор руками сзади.

1. Сед углом.

2. Сед согнув ноги.

3. Сед углом.

4. Опустить ноги.

7)Упражнение на мышцы ног.

И.п. – стойка ноги на ширине плеч, руками в стороны на гимнастической скамейке.

1. Присед, руками вперед.

2. Встать, руки в стороны.

8)Упражнение на мышцы рук.

Сгибание и разгибание рук, в упоре лежа; ноги на гимнастической скамейке.

Оформление результатов работы:

Выполнение сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (кол-во раз):

Юноши: 40 раз -. на отлично

Девушки: 12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

.

Практическая работа № 38
ОРУ со скакалками. КН - подтягивание на перекладине (девушки на низкой). Зачет.

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функция (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать **к**омпетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Гантели, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ со скакалкой:

– И.п.: стоя, ноги вместе, руки в стороны, сложенная вчетверо скакалка находится в правой руке. 1–2 – встать на носки, руки опустить вниз, сводя лопатки, передать скакалку за спиной в левую руку; 3–4 – и.п.; 5–8 – то же в другую сторону. И.п.: стоя, ноги вместе, сложенную вчетверо скакалку держать сзади внизу хватом двумя руками. 1–2 – полуприсед, натянутую скакалку назад; 3–4 – и.п.

– И.п.: стоя, ноги на ширине плеч, сложенную вдвое скакалку держать внизу хватом двумя руками. 1–2 – скакалку поднять вверх; 3–4 – скакалку отвести назад вниз; 5–6 – скакалку поднять вверх; 7–8 – и.п.

– И.п.: ноги на ширине плеч, сложенная вчетверо скакалка натянута сзади на лопатках. 1–3 – 3 пружинящих наклона вправо; 4 – и.п.; 5–8 – то же влево.

– И.п.: ноги на ширине плеч, стоя на скакалке, скакалку держать хватом за два конца, руки впереди. 1–2 – отводя руки в стороны, наклон вперед прогнувшись; 3–4 – и.п.

– И.п.: ноги на ширине плеч, сложенную вчетверо скакалку держать вверху хватом двумя руками. 1 – наклон вперед, скакалку опустить вниз; 2–3 – приподнимая сначала носки, а затем пятки, продеть скакалку под ногами; 4 – выпрямиться, скакалка находится сзади внизу; 5–8 – то же в обратном порядке.

– И.п.: сидя, скакалка, сложенная вчетверо, натянута на коленях хватом двумя руками за концы. 1–4 – сгибая ноги, выполнить перемах через скакалку, вернуться в сед (скакалка под ногами); 5–8 – перемах в и.п.

– И.п.: лежа на спине, сложенную вчетверо скакалку держать вверху хватом двумя руками. 1–2 – сесть, наклон вперед, скакалку вперед, коснуться натянутой скакалкой носков ног; 3–4 – держать; 5–8 – и.п.

– И.п. – лежа на животе, сложенная вчетверо скакалка находится вверху. 1 – натягивая скакалку, руки поднять вверх, прогнуться назад, правую ногу отвести назад; 2–3 – держать; 4 – и.п.; 5–8 – то же с левой ноги.

– И.п. – стоя ноги вместе, скакалку держать впереди хватом за два конца. 1 – перепрыгнуть вперед через скакалку; 2 – то же назад.

2.Выполнить контрольный норматив: подтягивание на перекладине.

Подтягивание на высокой перекладине выполняется из исходного положения - вис хватом сверху, с выпрямленными в вертикальной плоскости руками, туловищем и ногами, руки на ширине плеч, стопы вместе.

После минутной подготовки спортсмен обязан: принять исходное положение, из него подтянуться непрерывным движением, подняв подбородок, выше грифа перекладины: опуститься в вис; самостоятельно остановить раскачиваете; зафиксировать на 0,5 е., видимое для судьи исходное положение, а затем продолжить упражнение.

При подтягивании на высокой перекладине могут встречаться следующие ошибки:
- подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
- спортсмен не принял исходное положение на 0,5 е.;
- совершил «рывок» - резкое движение в одну сторону;
- «взмах» - маятниковое движение с остановкой;
- «волна» - резкое поочередное нарушение прямой линии ногами и т. д.;
- при приходе в исходное положение руки согнуты в локтевых суставах;
- явно видимое поочередное сгибание рук;
- «перехват» - спортсмен раскрыл ладонь (судья увидел лицевую сторону ладони);
- «остановка» - спортсмен остановился при подтягивании, нарушив непрерывность движения.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольный норматив: подтягивание на перекладине (кол-во раз):
Юноши: 15 раз -. на отлично
Девушки: 20 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 39
Бег в медленном темпе. Повторение низкого старта и разгона. КН - бег 60м, 100м на результат

Цель: усвоение знаний о технике низкого старта и стартового разгона, технике бега на короткие дистанции.

Задачи:
учебная – закрепить технику низкого старта и стартового разгона
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие скорости
сформировать компетенции ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:
1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ
2.Выполнение низкого старта и стартового разгона
Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона.

Техника низкого старта и стартового разгона.

По команде «На старт!»

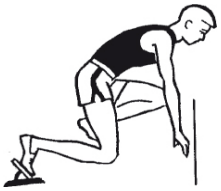


Рисунок 1 - Команда «На старт!»

По команде «Внимание!»



Рисунок 2 - Команда «Внимание!»

Выполнение команды «Марш!»



Рисунок 3 - Команда «Марш!»

Стартовый разгон:

- касаться грунта передней частью стопы;
- перемещать стопы по одной линии;
- делать широкие и быстрые шаги;
- энергично отталкиваться стопами;
- высоко поднимать маховую ногу;
- руки, согнутые в локтях, энергично работают вперед-назад (не наискось, не поперек тела);
- не сжимать руки в кулаки;
- наклонить тело слегка вперед, но не сгибаться в пояснице;
- не стискивать зубы, не напрягать рот.

Оформление результатов работы:
Тест на быстроту – бег 60 м, 100м.
Норматив:
Юноши: 8.4 сек. на отлично
Девушки: 10.0 сек. на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 40

Бег в медленном темпе. Специальные беговые упражнения. Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. Прыжок в длину с места КН – челночный бег 10х10 (5х10 – девушки).

Цель: усвоение знаний о технике специальных беговых упражнений.

Задачи:
учебная – познакомить с особенностями техники специальных беговых упражнений
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
сформировать компетенции ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Выполнение специальных беговых упражнений

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику специальных беговых упражнений.

Бег спиной вперед. При этом старайтесь отталкиваться каждый раз как можно сильнее.

Подскоки. То же, что и многоскоки, только акцент прыжков не вперёд, а вверх. При этом приземляться нужно на обе ноги, а отталкивать одной по очереди. Это позволит нагружая мышцы ног, ослабить нагрузку на суставы и позвоночник.

Колесо. Похоже на бег с высоким подниманием бедра, только сложнее. В момент, когда поднимаете бедро максимально вверх, выбрасывайте вытянутый носок максимально вперёд. Получиться своеобразный бег с воображаемыми ударами каждой ногой.

Выпрыгивания. Присев, сразу выпрыгивайте вверх и вперёд, оттолкнувшись обеими ногами. При приземлении сразу же приседайте и выпрыгивайте вновь, превратив это в непрерывный процесс на всей дистанции. Это очень мощное и тяжёлое упражнение, Которое развивает мощность ног и всего тела.

Оформление результатов работы:

Выполнение ускорения 4х30 м.
(Бег с ускорением 30 м, 4 серии)

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 41
Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. КН – челночный бег 10х10 (5х10 – девушки)

Цель: усвоение знаний о технике специальных беговых упражнений.

Задачи:

учебная – закрепить знания о технике бега специальных беговых упражнений, выполнить норматив: челночный бег 10х10м. (юноши)5х10м. (девушки).
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
сформировать компетенции ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Выполнение специальных беговых упражнений

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику специальных беговых упражнений.

Бег с высоким поднимание бедра. Бедро поднимаете до уровня параллельности земли.

Бег с захлёстом голени. Голень захлёстываете так, чтобы пяткой коснуться ягодиц.

Бег боком, приставным шагом. За один отрезок смените ведущую ногу несколько раз, развернувшись вперёд другим плечом.

Многоскок (Олений бег). Делаете прыжки поочерёдно каждой ногой с акцентом вперёд. То есть бег прыжками, стараясь каждый раз прыгнуть как можно дальше. При этом колено передней ноги выносите как можно выше.

Оформление результатов работы:
Тест на быстроту – челночный бег 10х10 м и 5х10 м.
Норматив:
Юноши: 25.0 сек. на отлично
Девушки: 29.0 сек. на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения норм.

Практическая работа № 42
Бег в медленном темпе. Специальные прыжковые упражнения. КН – прыжок в длину с места.

Цель: совершенствование знаний о технике низкого старта и стартового разгона, технике бега на короткие дистанции, усвоение знаний о технике прыжка в длину с места.

Задачи:
учебная – закрепить технику низкого старта и стартового разгона
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие скорости
сформировать компетенции ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:

Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Выполнение низкого старта и стартового разгона

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона.

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Выполнение низкого старта и стартового разгона

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику низкого старта и стартового разгона.

Стартовый разгон:

- касаться грунта передней частью стопы;
- перемещать стопы по одной линии;
- делать широкие и быстрые шаги;
- энергично отталкиваться стопами;
- высоко поднимать маховую ногу;
- руки, согнутые в локтях, энергично работают вперед-назад (не наискось, не поперек тела);
- не сжимать руки в кулаки;
- наклонить тело слегка вперед, но не сгибаться в пояснице;
- не стискивать зубы, не напрягать рот.

3. Выполнение специальных прыжковых упражнений.

Для выполнения данного задания необходимо освоить технику специальных прыжковых упражнений.

1. Подскоки на одной ноге с подниманием согнутой в колене в колене ноги к груди и через сторону к плечу. Выполнить за тренировку 2 - 3 серии из 60 подскоков.
2. Прыжки на двух ногах вверх с подтягиванием коленей к груди. Выполнять сериями по 10 - 20 прыжков.
3. Прыжки вверх с разведением прямых ног в стороны, доставая пальцами рук носки ног. Выполнять 10 - 20 раз.
4. Подскоки в приседе попеременно на левой и правой ноге, вторая нога одновременно с подскоком хлестким движением выпрямляется вперед. Выполнять по 10 - 20 подскоков на каждой ноге в одной серии.
5. Прыжки вверх с попеременным разведением прямых ног в шпагат. Выполнять по 5 - 10 раз только после тщательной разминки.
6. Прыжки вверх на возвышение. Выполнять толчком двух ног с помощью маха руками вверх, повторять 10 - 20 раз. Высоту прыжков увеличивать постепенно.
7. Прыжки в глубину (70 - 100 см) с последующим мгновенным выпрыгиванием вверх. Выполняется 2 - 4 серии по 6 - 10 прыжков в каждой. Это упражнение следует повторять не чаще 2 раз в неделю после периода предварительной прыжковой подготовки.
8. Многократные прыжки через препятствие (легкоатлетический барьер). Высота препятствия постепенно увеличивается от 70 до 100 см. Выполнять: 15 прыжков (высота 70 см) в 5 - 10 сериях; 10 прыжков (90 см) в 5 - 10 сериях; 5 - 8 прыжков (100 см) в 5 - 10 сериях.

9. Прыжки через препятствие (гимнастическая скамейка, поваленное дерево и т.п.) боком, вперед-назад, с поворотами на 90, 180 и 360 градусов.

Техника прыжка в длину с места.

Оформление результатов работы:

Тест на быстроту – бег 100 м.
Норматив:
Юноши: 15.7 сек. на отлично
Девушки: 13.02 сек. на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 43
КН - бег на дистанцию 3000м. (2000м.- девушки)

Цель: развитие выносливости с помощью бега на длинные дистанции.

Задачи:
учебная – совершенствовать технику бега на длинные дистанции
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий
развивающая – развитие выносливости.
сформировать компетенции ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку

Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Совершненствовать технику бега на длинные дистанции

Техника бега на длинные дистанции*:*

Под совершенной техникой бега на длинные дистанции понимают наиболее эффективные, рациональные и экономичные движения бегуна, позволяющие ему показывать высокие результаты.

Технику бега характеризуют постановка стопы на грунт и последующая «работа» ног, положение туловища и головы, «работа» рук, частота и длина шагов, скорость бега, степень расслабления мышц в нерабочие моменты.

Основной и ведущей в беге является «работа» ног, анализ которой принято начинать с момента постановки стопы на грунт. Наиболее рациональной является постановка ноги с передней части наружного свода стопы с последующим перекатом на всю стопу (5, 10, 15).

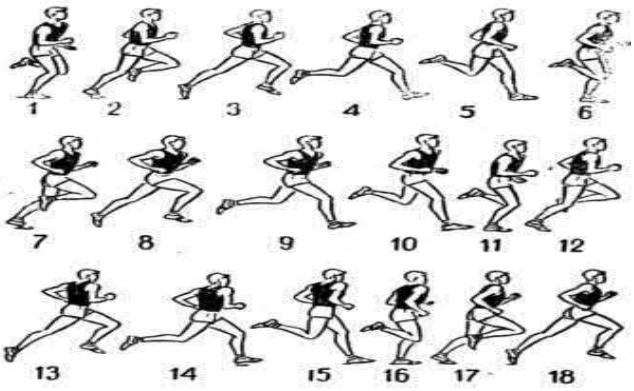


Рисунок 1 – Техника бега на длинные дистанции

При движении назад локоть руки идёт назад – наружу, угол сгибания уменьшается, а при движении вперед кисть идёт несколько внутрь, к средней линии туловища. Высокая работа рук позволяется увеличить частоту движений и, как следствие этого, повысить скорость бега (9,18).

Ритм дыхания согласовывается с частотой беговых шагов и индивидуален для каждого спортсмена. Исследования показали, что более выгодным является частое дыхание, в лучшей мере обеспечивающее организм кислородом. Целесообразнее всего применять смешанный тип дыхания с преобладанием диафрагмального (брюшного) дыхания. Это способствует улучшению кровообращения.

Оформление результатов работы:
Выполнение бега 2000м.(девушки) и 3000м.(юноши).
Юноши: 12.00 мин. на отлично
Девушки: 10.15мин. на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 44
Составление комплекса ОРУ. Круговая тренировка 5-6 станций на развитие силы

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Перекладина, штанга, гантели, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2. Выполнить комплекс упражнений на развитие силы:

1. подтягивание на перекладине, хватом сверху чуть шире плеч, ноги держать скрестно.

2. плечевая передняя протяжка. Стоя. Ноги врозь. Спина прямая. Гриф штанги держать внизу у бедер, взяв ее чуть шире плеч хватом сверху:

- сделать вдох и протянуть штангу вверх вдоль тела, поднимая локти как можно выше, пока гриф не достигнет подбородка. Затем медленно вернуться в исходное положение, распрямляя руки.
- по окончании движения сделать вдох.

3. жим штанги лежа на горизонтальной скамье. Ягодицы плотно прижаты к поверхности скамьи, ноги поставить на пол всей ступней:

- взять гриф штанги сверху чуть шире плеч,
- сделать вдох и медленно опустить штангу до уровня груди, контролируя дыхание;
- выжать штангу и по окончании движения сделать вдох.

4. разведение гантелей лежа. Лежа спиной на узкой скамье, позволяющей свободно двигать плечами. Гантели держать на слегка согнутых руках для уменьшения их напряжения в локтевом суставе:

- сделать вдох и развести руки в стороны, так чтобы локти оказались на уровне плеч по горизонтали;
- поднять руки вертикально вверх, одновременно делая выдох. Это упражнение не следует выполнять с тяжелым весом. Оно локализует усилие на большой грудной мышцы. Это базовое упражнение для увеличения объема груди и способствует увеличению объема легких.

5. Приседание со штангой на плечах. Стоя. Штанга помещена на специальных стойке. Взять гриф, расположив руки на ширине, комфортной вашему телосложению. Подсесть под гриф, расположив его на трапециевидных мышцах немного выше задних частей дельтовидных мышц отвести локти назад;

- сделать глубокий вдох для создания внутри грудного давления во избежание наклона туловища вперед и немного выгнуть спину, напрячь мышцы живота, смотреть прямо перед собой и, сместив таз вперед поднять гриф со стойки;
- сделать от стойки один шаг назад и поставить ноги на ширину плеч, направив носки вперед или разведя их в стороны;
- медленно сгибая колени присесть, фиксируя положения спины во время движения.
- когда бедра достигнут горизонтального положения, разогнуть ноги и выпрямить туловище чтобы вернуться в исходное положение;
- по окончание движения сделать вдох.

6. Тяга гантели из – за головы лежа. «PULL – OVER». Лежа на скамье. Ноги поставить на пол. Держать одну гантель обеими кистями на прямых руках, расположив ладони на внутренней поверхности дисков гантели:

- сделать вдох и опустить гантель за голову, слегка сгибая локти, затем вернуться в исходное положение, выпрямляя руки;
- по окончание движения сделать вдох.

Оформление результатов работы:

Выполнение подтягивания в висе (кол-во раз):

Юноши: (высокая перекладина)15 раз -. на отлично

Девушки: (низкая перекладина)12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 45
Развитие скоростно-силовых качеств. КН – поднимание туловища из положения лежа за 1 мин. КН - сгибание и разгибание рук в упоре лежа

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимннастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2. Выполнить комплекс упражнений на развитие силы:

Сгибание и разгибание рук в упоре - упражнение из комплекса ГТО. Упражнение имеет две модификации: сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу и сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью.

Сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу выполняется из исходного положения (ИП): упор лёжа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью выполняется из исходного положения (ИП): руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (сиденья стула), кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Участник, сгибая руки, прикасается грудью к переднему краю гимнастической скамьи (сиденью стула), затем, разгибая руки, возвращается в ИП и, зафиксировав его на 1 с, продолжает выполнение испытания (теста).

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук, фиксируемых счётом спортивного судьи в ИП.

При выполнении упражнения нужно избегать следующих ошибок:

- касание пола коленями;
- нарушение прямой линии «плечи — туловище — ноги»;
- отсутствие фиксации ИП на 1 с;
- поочерёдное разгибание рук;
- отсутствие касания грудью края гимнастической скамьи (или сиденья стула).

Оформление результатов работы:

Выполнение контрольного норматива: сгибание и разгибание рук в упоре лёжа (количество раз):

Юноши: 40 раз - на отлично

Девушки: 12 раз - на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 46
Гигиеническая гимнастика. Прикладная гимнастика.

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение) в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики.
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с правилами техники безопасности при занятиях атлетической гимнастикой.

2.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

3.Выполнить комплекс упражнений для развития мышц плечевого пояса.

1) и.п. – стоя спиной друг к другу, руки на уровне груди
2) – поворот в правую сторону, коснуться ладонями рук
3 – поворот в левую сторону, коснуться ладонями рук
4 и.п. – стоя лицом друг к другу, руки на плечах партнера, широкая стойка ноги врозь
1 - 3 – наклоны вперед (давить на плечи партнера)
4 – и.п.
3) и.п. – стоя лицом друг к другу, правая рука на плече партнера – махи вперед свободной левой рукой, затем левая рука на плече партнера, махи вперед правой.
4) и.п. – стоя лицом друг к другу, широкая стойка ноги врозь, руки сцеплены
1 – присед на правой
2 – и.п.
3 – присед на левой
4 – и.п.
5) и.п. – стоя спиной друг к другу, руки сцеплены в локтях
1 – присед (нужно давить на спину партнера)

2 – встать (нужно давить на спину партнера)

6) и.п. – стоя спиной друг к другу, руки сцеплены в локтях

1 – полноценный присед

2 – выпрямить ноги

3 – согнуть ноги

4 – встать (давить на спину партнера

7) и.п. – сед. напротив друг друга, носки ног находятся у колен партнера, упор руками сзади

1 - 2– выполняют перенос ног по углу через ноги партнера первый номер

3 - 4 – второй номер

8) и.п. – сидя напротив друг друга, упор на предплечьях, стопы ног соединены

1 – 4 – с помощью партнера выполняем упражнение «Велосипед» ноги не отпускать

9) и.п. – упор лежа, партнер держит ноги за голеностоп – сгибаем и разгибаем руки (по очереди)

перетягивание в парах, взяться за руки партнера выше запястья (поочередно правой – левой рукой).

4. Выполнить комплекс упражнений для развития прямых и косых мышц живота.

Круговая тренировка.

8 станций: (1круг по 20 сек.)

1)Упражнение на гибкость.

И.п. – стоя на гимнастической скамейке, в руках набивной мяч.

1. Мяч вверх (прогнуться).

2-3. Наклоны с мячом.

4.И.п.

2)Прыжки через скакалку.

3)Упражнение на мышцы брюшного пресса: (сидя на гимнастической скамейке, ноги закреплены за 1 планку гимнастической стенки).

4)Упражнение на трицепсы: (сгибание и разгибание рук в упоре руками сзади на гимнастической скамейке).

5)Упражнение на гибкость: (сидя на матах, выполняют наклоны вперед с гимнастическим роликом).

6)Упражнение на мышцы брюшного пресса.

И.п. – сидя на матах, упор руками сзади.

1. Сед углом.

2. Сед согнув ноги.

3. Сед углом.

4. Опустить ноги.

7)Упражнение на мышцы ног.

И.п. – стойка ноги на ширине плеч, руками в стороны на гимнастической скамейке.

1. Присед, руками вперед.

2. Встать, руки в стороны.

8)Упражнение на мышцы рук.

Сгибание и разгибание рук, в упоре лежа; ноги на гимнастической скамейке.

Оформление результатов работы:

Выполнение сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (кол-во раз):

Юноши: 40 раз -. на отлично

Девушки: 12 раз -. на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 47
ОРУ. КН - сгибание и разгибание рук в упоре лежа

Цель занятия: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:

- **учебная –** совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
- **воспитательная** – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимннастики
- **развивающая** – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
- **сформировать к**омпетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2. Выполнить комплекс упражнений на развитие силы:

Сгибание и разгибание рук в упоре - упражнение из комплекса ГТО. Упражнение имеет две модификации: сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу и сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью.

Сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу выполняется из исходного положения (ИП): упор лёжа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибание и разгибание рук в упоре о гимнастическую скамью выполняется из исходного положения (ИП): руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (сиденья стула), кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Участник, сгибая руки, прикасается грудью к переднему краю гимнастической скамьи (сиденью стула), затем, разгибая руки, возвращается в ИП и, зафиксировав его на 1 с, продолжает выполнение испытания (теста).

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук, фиксируемых счётом спортивного судьи в ИП.

При выполнении упражнения нужно избегать следующих ошибок:

- касание пола коленями;
- нарушение прямой линии «плечи — туловище — ноги»;
- отсутствие фиксации ИП на 1 с;
- поочерёдное разгибание рук;
- отсутствие касания грудью края гимнастической скамьи (или сиденья стула).

Оформление результатов работы:

Выполнение контрольного норматива: сгибание и разгибание рук в упоре лёжа (количество раз):

Юноши: 40 раз - на отлично

Девушки: 12 раз - на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 48
ОРУ. КН - сгибание и разгибание рук в упоре лежа. Зачет.

Цель: укрепление здоровья, содействие гармоничному физическому и умственному развитию и всесторонней физической подготовленности обучающихся.

Задачи:
учебная – совершенствовать знания обучающихся по основным мышцам человека и их функциям (уметь определять упражнение. в котором участвуют определённые мышцы)
воспитательная – формировать у обучающихся потребность вести здоровый образ жизни и систематически заниматься упражнениями атлетической гимнастики
развивающая – развивать все мышечные группы опорно-двигательного аппарата человека (совершенствовать комплекс физических упражнений по атлетической гимнастике)
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнить разминку.

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ.

2.Выполнить комплекс упражнений «круговой тренировки» для развития мышц плечевого пояса**:**

–Из упора лежа на полу отжимание, сгибая и разгибая руки.

–Из основной стойки приседания с выносом рук с гантелями вперед и вставать на носки, отведя руки назад.

–Лазанье по канату (в три приема).

–Прыжки вверх из исходного положения упор присев.

–Лежа на животе, руки за головой, поднимание и отпускание туловища, прогибая спину.

–Лежа на спине, сгибание и разгибание ног и туловища с захватом руками голени.

–Прыжки через скакалку с вращением вперед. В зависимости от количества групп и физической подготовленности учащихся количество станций и нагрузка изменяются.

Оформление результатов работы:

Выполнение подъёма туловища из положения лёжа на спине (за 1 мин кол-во раз):

Юноши 50 раз - на отлично

Девушки42 раз - на отлично.

Выполнение контрольного норматива: сгибание и разгибание рук в упоре лёжа (количество раз):

Юноши: 40 раз - на отлично
Девушки: 12 раз - на отлично.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 49
Техника попеременного двухшажного хода. Техника одновременных ходов. Способы перехода с одного лыжного хода на другой.

Цель: усвоение знаний о технике лыжных элементов с лыжами и на лыжа

Задачи:
учебная – познакомиться и освоить технику лыжных элементов с лыжами и на лыжах
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки при выполнении заданий
развивающая – развитие скоростных качеств
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Лыжи, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Попеременный двухшажный ход - наиболее распространенный способ передвижения на лыжах.

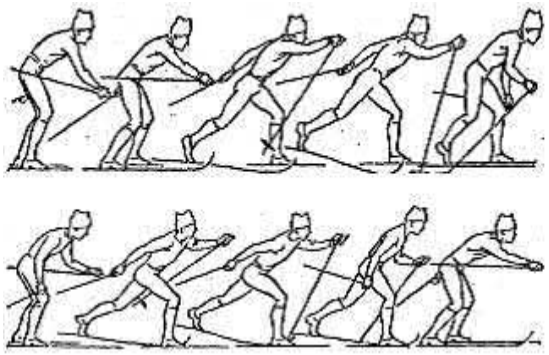


Рисунок 1 - Попеременный» двухшажный ход.

Он применяется при передвижении на равнине и на пологих подъемах. Рассмотрим выполнение отдельных элементов техники попеременного двухшажного хода (шаг правой ногой).

При правильно выполненном отталкивании голень, бедро и туловище составляют прямую линию (рис. 2). Лыжник переносит вес тела на выдвинутую вперед левую лыжу и начинает скользить на ней.

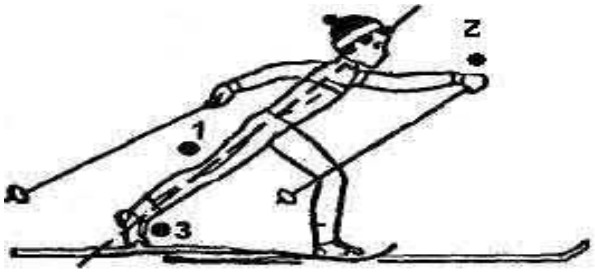


Рисунок 2 - Окончание отталкивания ногой, начало перехода к скольжению на одной лыже.

Скольжение выполняется на согнутой в колене ноге (рис. 3).

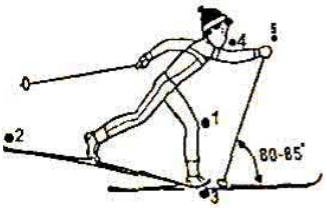


Рисунок 3 - Скольжение на опорной ноге.



Рисунок 4 - Скольжение с подседанием.

При начале отталкивания палкой (рис. 4) туловище наклоняется вперед, оказывая давление на правую руку и палку (точка 1).

Правую ногу лыжник быстро продвигает вперед, стараясь загрузить ее массой тела. Правая рука с нажимом на палку движется назад (рис. 5).

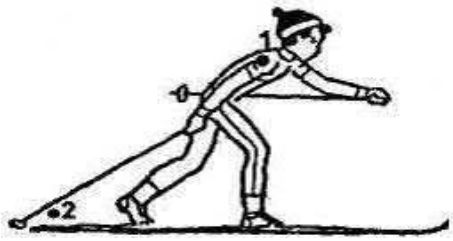


Рисунок 5 - Выпад с подседанием

Давление кистью осуществляется через петлю палки (рис. 6). В момент завершения отталкивания лыжная палка удерживается большим и указательным пальцами кисти руки.

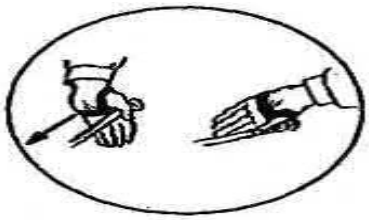


Рисунок 6 - Момент окончания толчка

Заканчивая отталкивание левой ногой (точка 1), лыжник быстро, но плавно переносит вес тела на правую ногу (рис. 7).

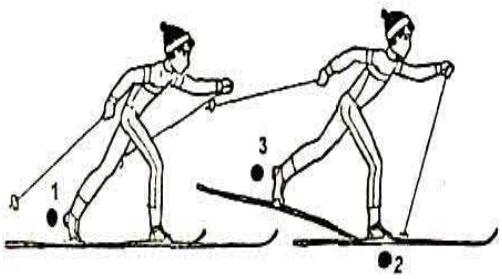


Рисунок 7 - Окончание отталкивания ногой, переход к скольжению на одной лыже.

Оформление результатов работы:
Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 50.
Техника спусков и подъёмов. Техника поворотов на лыжах.

Цель: усвоение знаний о технике лыжных элементов, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомиться и освоить технику лыжных элементов с лыжами и на лыжах;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки при выполнении заданий;

развивающая – развитие скоростных качеств;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов**:** 2 часа.

Инвентарь: лыжи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Техника одновременного двухшажного конькового хода.
Техника попеременного двухшажного конькового хода.

3.Свободное катание 2 – 3 км.

Оформление результатов работы:
Прохождение дистанций до 5 км (девушки), до 10 км (юноши).- без учёта времени

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

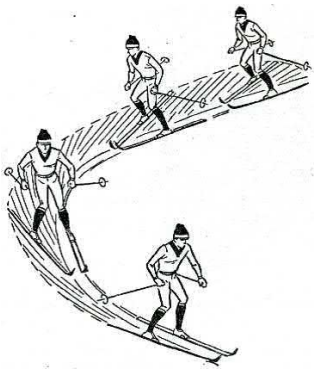


Рис. 47. Поворот упором.

Поворот «плугом» (рис. 48, 49). Он используется для погашения скорости на спуске.

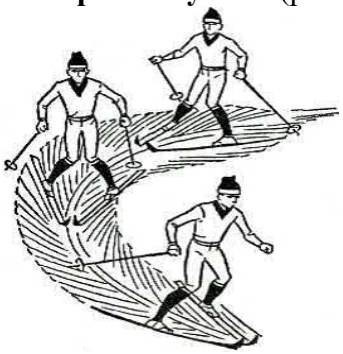


Рис. 48. Поворот «плугом».

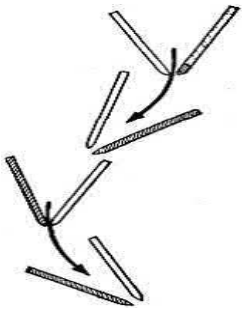


Рис. 49. Расположение лыж при повороте «плугом».

Перед началом поворота лыжник принимает положение «плуга» - пятки лыж разведены в стороны, носки лыж находятся друг от друга на небольшом расстоянии. Затем внешняя лыжа закантовывается мягким, плавным движением и на нее переносится вес тела. Туловище наклоняется вперед. Последовательно загружая то одну, то другую ногу, можно совершить серию последовательных плавных поворотов.

В лыжных гонках этот способ применяется крайне редко, так как значительно снижает скорость движения.

Поворот на параллельных лыжах (рис. 50). Он выполняется за счет вращательного движения туловища и ног в сторону поворота. Поворот выполняется в основной стойке спуска путем переноса веса тела на внутреннюю лыжу Необходимо слегка наклониться в сторону поворота, чтобы не быть выброшенным центробежными силами в сторону противоположную повороту. Лыжня сама «ведет» лыжника по повороту. Если лыжни нет, то поворот на параллельных лыжах на склоне выполняется следующим образом.

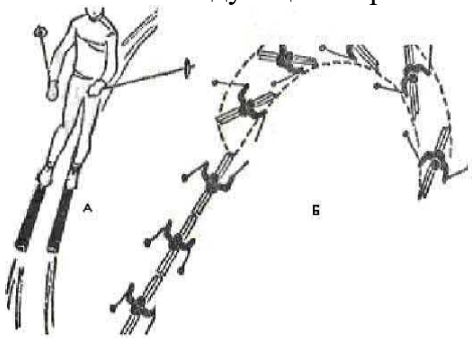


Рис.50.Поворот на параллельных лыжах:
а - по лыжне; б - по склону без лыжни.

Спускаясь в основной стойке, следует несколько согнуть ноги и затем сразу выпрямится с последующей «блокировкой» в коленных, тазобедренных и голеностопных

суставах в момент остановки после выпрямления. В этот момент значительно уменьшается давление лыж на снег, и лыжник входит в поворот, выталкивая лыжи пятками в сторону.

Этому помогает активное вращение туловища навстречу движению пяток (контрвращение). Далее, войдя в поворот, при движении по дуге надо сразу ставить лыжи на внутренние ребра, вес тела больше перенести на наружную лыжу, а внутреннюю лыжу выдвинуть несколько вперед.

Прохождение учебной трассы 3 – 5 км.

Оформление результатов работы:

Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 51
Прохождение дистанции 5 км свободным стилем. Эстафеты.

Цель: усвоение знаний о технике лыжных элементов с лыжами и на лыжах

Задачи:
учебная –освоить техникой лыжных элементов с лыжами и на лыжах
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие скоростных качеств
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Лыжи, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники лыжных ходов

Техника бега на лыжах

Чтобы быстро ездить, необходимо освоить основные техники, которые применяются. Здесь выделяется:

1. *Классическая*. Предполагает использование попеременного или одновременного перемещения ног, дополняемого упором на палках. Деление осуществляется на 1, 2 и 4 шага.
2. *Коньковая.* Предполагает перемещение на лыжах по принципу коньков. Палки используются только для задания скорости на спусках. Толчки и поочередная балансировка тела поддерживают скоростные характеристики.

Виды ходов

Техники бега на лыжах рассмотрены, время переходить к типу хода для забегов на длинные дистанции. В профессиональном спорте выделяют 5 базовых вариантов. Для рассмотрения воспользуемся таблицей.

Вид хода	Особенности

Попеременный двухшажный	Одноопорное скольжение на левой лыже, начинается после отрыва правой. Цель — не терять скорость и поддержать ее отталкивающей рукой и противоположной ногой. Выпрямление опорной ноги от поставленной палки. Необходимо поддержать скоростные характеристики, меняя точку упора. Выполнение переката на другую, повторение первых двух фаз для правой, важна правильная балансировка.
Одновременный бесшажный	Свободное скольжение. Начинается после отталкивания на палках. Руки идут совместно с ногами. Скоростные характеристики зависят от частоты работы с палками, что и предполагает второй этап.
Одновременный одношажный	Скольжение на двух лыжах, схожий принцип с описываемым выше. Важно не только оттолкнуться, но и согнуть ногу, которая будет задействована далее. Скольжение с подседанием, которое предполагает работу ногой в сторону под углом 85 градусов. В этом случае палки не используют. Повторное отталкивание двумя руками и повторение механизма первого и второго этапа.
Одновременный двухшажный	Вариация считается полной. Учиться этому ходу сложнее. Предполагает смену ноги, что снижает нагрузку. Идеален для длинных дистанций.
Попеременный четырехшажный	Цикл состоит из четырех движений, которые сопровождаются двумя отталкиваниями на каждый второй шаг. Тесно переплетается с двухшажной вариацией.

Тактика бега на лыжах

Оптимальной тактикой прохождения дистанции является идея придерживаться одной интенсивности нагрузки во время всей гонки. Однако тяжелый рельеф, высокие требования к силовой компоненте в подготовке спортсмена накладывают глубокий отпечаток на тактику прохождения гонки в лыжном спорте.

С одной стороны, в подъемы сложно не «выскочить» из безопасной зоны интенсивности, с другой- на спусках приходится сидеть в стойке и почти полностью отдыхать. Если нагрузка выше «безопасной зоны» (анаэробного порога) длится не более 5- 7 секунд, то усталости не последует.

Равнинные ходы, что коньковые (одновременный двушажный – как на скоростных лыжероллерах, одновременный одношажный «под каждую ногу»), что классические-бесшажный и одновременный двушажный (когда мы толкаемся поочередно то одной ногой то двумя руками) имеют одну особенность. Они обладают длинной фазой проката, во время которого можно отдохнуть.

Подъемные ходы менее «напряжные», то есть менее требовательны к силовым показателям, но и менее эффективны. Они также не позволяют как следует расслабиться.

Следите за техникой! Цикл движений должен состоять из двух фаз- отталкивание и скольжение. Во время отталкивания вы должны направить все усилия на продвижение вперед,

во время скольжения нужно расслабиться и отдохнуть. Если чувствуете, что сильно устали, немного сбавьте на время темп, перенесите по возможности нагрузку на плечевой пояс.

Короткий подъем

Если подъему предшествует спуск, то лучшим решением будет, как следует растолкаться перед подъемом и в начале него, чтобы как можно больше пробежать равнинным ходом (но не более 7 секунд!). Если перед подъемом равнина или тягун (это пологий длинный подъем) - идите как обычно.

Далее, с падением скорости, следует перейти на подъемный вариант хода. Причем, если осталась только маленькая макушка подъема, которую вы в состоянии преодолеть за 4- 5 шагов, то следует не «вкатывать», а «вбегать». То есть сделать короткое ускорение.

После преодоления подъема нужно пройти пару- тройку шагов равнинным ходом с длинным отдыхом между отталкиваниями. Так будет легче восстановить силы. Когда почувствуете, что снова готовы работать, начинайте наращивать темп. Если после подъема начинается крутой спуск- отдохнете на спуске, предварительно хорошенько растолкавшись.

Длинный подъем

Начало проходите без всяких ускорений. Падению скорости не сопротивляйтесь. Когда перешли на одношажный, немного сбавьте темп. Вы должны подстроить длину шага и некоторые другие параметры под этот конкретный подъем. Когда почувствовали, что идете максимально эффективно- прибавляйте темп. После подъема- короткий отдых.

Равнина и спуски

Ну тут все ясно. Бегите ориентируясь на ощущения. Темп должен быть быстрым, но терпимым и желательно чтобы был запас сил.

Если есть возможность- спуск не слишком крут и достаточно широк- толкайтесь ногами, если бежите коньком. Толкайтесь мощно и редко, во время проката старайтесь отдохнуть. Не плужите без крайней необходимости! Вы теряете драгоценную скорость! Если подъем заканчивается резким поворотом- проходите его как обычно, а за 10- 15 метров до поворота резко затормозите плугом и войдите в поворот.

Если поворот не требует торможения- проходите его переступанием или даже перепрыгиванием, при этом не изменяя низкой стойке. Помните об аэродинамике!

Основная идея прохождения спусков- как можно дольше сохранять высокую скорость.

При этом не выходя за анаэробный порог более чем на 5- 7 секунд. Если длинный спуск прерывается коротким равнинным участком или малюсеньким подъемчиком- отработайте этот короткий участок по полной!

Коньковый стиль

Избегайте идти слишком долго подъемным вариантом. Техника движений при нем несимметрична, ноги полностью не расслабляются между отталкиваниями. По возможности переключайтесь ненадолго на равнинные хода. Эту рекомендацию можно отнести и к классическому ходу. Но там причина иная- попеременный двушажный ход очень затратен. Равнинные хода позволяют ногам отдохнуть, а руки забить до невыносимого состояния опытным лыжникам весьма проблематично.

Классический ход

Как можно меньше используйте елочку! Это интенсивный ход! Если все же без нее никак- по возможности разворачивайте лыжи поменьше. При забегании елочкой в подъем не позволяйте рукам уставать- когда подъем закончится, надежда только на отталкивания руками. Ваши ноги бежать уже не будут.

Не толкайтесь слишком часто когда идете по равнине на бесшажным ходом. Лучше толкаться пореже, но посильнее. Руки так меньше устанут.

Оформление результатов работы:

Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 52
Преодоление спусков и подъёмов. Способы торможения. Коньковый ход. Техника конькового хода. Контрольные нормативы

Цель: закрепление знаний о технике конькового хода.
Задачи:
учебная – совершенствовать технику конькового хода
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие скоростно-силовых качеств
сформировать **ко**мпетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь:
Лыжи, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1.Выполнение разминки – 2 разминочных круга.

2.Освоение техники конькового хода.

Подобие коньковому катанию, только без задействования верхних конечностей. Однако, движение может дополняться взмахами руки. Основа способа — езда скользящим шагом с одновременным отталкиванием нижними конечностями. Чтобы покататься подобным образом, преимущественна трасса с препятствиями.

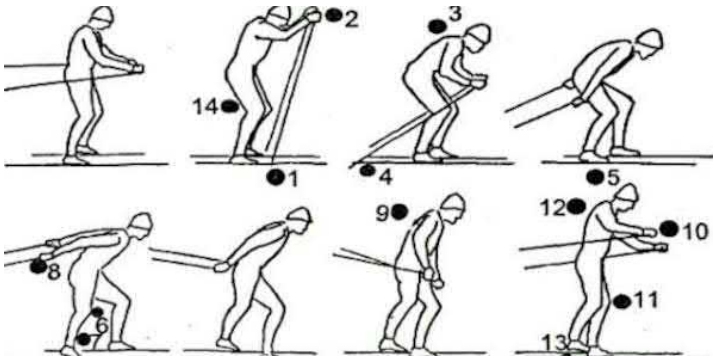


Рисунок 1- Техника одношажного конькового хода

Упражнения для овладения коньковым ходом

Как правило, первые несколько занятий проходят без спортивного инвентаря. Это делается, чтобы уметь различать теоретическую технику от практической. Сравнивая структуру подобного способа с другими классическими ходами возможно найти ряд характерных факторов:

Поддержка равновесия считается основой. Скользкие лыжи разъезжаются, сначала не поддаваясь торможению. Простейшие упражнения, например, «ласточка», помогут справиться со сложной задачей.

Для эффективного отталкивания при беге приложите силы общей массы тела под девяносто градусов к направлению движения лыжи.

Отталкиваться нужно скользящей лыжей под углом к направлению движения.

Попытайтесь сымитировать одношажный ход. Сложная техника потребует усилий. Представьте, будто одна из конечностей скользит по снегу, здесь задействованы все мышцы. Подобная работа на месте создает нагрузку, напряжение.

Эффективны тренировки, изобретенные при полной подвижности, при этом требуется тщательно контролировать перенос центра тяжести на ту конечность, которая стала опорой. Поочередно на легком сгибе совершается пружинное движение.

Оформление результатов работы:

Свободное катание 2 – 3 км

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 53.
Техника безопасности при занятии баскетболом.
Повторение различных способов ведения и передачи мяча. Игра по упрощенным правилам.

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, развитие двигательных навыков. Контроль уровня сформированности практических навыков.

Задачи:

учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки

развивающая – развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: баскетбольные мячи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.

2. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.

Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.

Ведение мяча с продвижением спиной вперед.

Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).

Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.
Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 54
Совершенствование различных способов ведения и передачи мяча. Бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении. Эстафеты.

Цель: усвоение знаний о тактике и технике игры

Задачи:
учебная – закрепить технику бросков мяча в корзину на месте и в движении,
воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развитие координационных способностей
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Баскетбольные мячи, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:
1. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.
2.Выполнить броски одной рукой с точек.
Точки размещаются в одном шаге от3-х секундной трапеции.
Девушки выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.
Время выполнения 2 мин. 30 сек. Для юношей время выполнения 2 мин.
3. Выполнить броски в корзину после ведения.
Обучающийся, стоя на лицевой линии баскетбольной площадки, справа от щита, по команде устремляется с ведением вперёд, обводит центральный круг баскетбольной площадки против часовой стрелки и, продолжая ведение, атакует баскетбольное кольцо с правой стороны с двух шагов (выполняя броски в кольцо до попадания). Затем подбирает заброшенный мяч в корзину и повторяет то же самое с атакой в противоположное кольцо. Секундомер выключается, когда мяч пройдёт через корзину. За нарушение правил игры (двойное ведение, пробежка, переход

линии центрального круга ногами или мячом) участник наказывается 2-мя штрафными секундами. Мяч, заброшенный после пробежки, не засчитывается.

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение:
Броски одной рукой с точек. Точки размещаются в одном шаге от 3-х секундной трапеции. Обучающиеся выполняют броски с точек, расположенных на трапеции.
Девушки-2 мин. 30 сек.
Юноши- 2 мин.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов

Практическая работа № 55.
Совершенствование техники бросков мяча в корзину.
КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки;

развивающая – развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: баскетбольные мячи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.

2. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Обводка с изменением скорости. К неожиданным изменениям скорости ведения мяча прибегают для того, чтобы оторваться от защитника. Скорость ведения зависит прежде всего от высоты отскока мяча от площадки и угла, под которым он направляется к площадке. Чем

выше отскок и меньше его угол (в рациональных пределах), тем больше скорость продвижения. При отскоке, низком и близком к вертикальному, ведение замедляется и может вообще выполняться на месте.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 56
Совершенствование техники бросков мяча в корзину.
КН - бросок мяча в корзину с контрольных точек и в движении

Цель: усвоение знаний о технике ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомить техникой безопасности на уроках баскетбола, с техникой ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма и взаимовыручки;

развивающая – развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: баскетбольные мячи, свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Ознакомиться с техникой безопасности при занятиях баскетболом.

2. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, СФП.

3.Освоить технику ведения мяча: высокое ведение, низкое ведение, ведение с поворотами, ведение со снижением высоты отскока и изменением темпа.

Ведение мяча в баскетболе – прием. дающий возможность игроку двигаться с мячом по площадке с большим диапазоном скоростей и в любом направлении.

Баскетболист при ведении обязан одинаково хорошо владеть правой и левой рукой.

Ведение шагом, бегом по прямой

Ведение мяча шагом по прямой с высоким, низким и комбинированным отскоком мяча.
Ведение мяча попеременно правой, левой рукой.
Ведение мяча с продвижением спиной вперед.
Ведение с остановками по сигналу через 5-6 метров (при остановке ведение на месте).
Ведение, остановка, переводы мяча под ногой или за спиной.

Ведение с изменением направления, высоты отскока и скорости.

Ведение по разметкам баскетбольной площадки.
Ведение мяча зигзагом «змейкой».
Ведение мяча с обводкой препятствий справа, слева.
Ведение мяча вокруг препятствий. Переводом за спиной, между ног, со сменой ритма.
Ведение мяча переводом его из руки в руку в момент поворота в обратном направлении.
Челночный бег с ведением мяча на время.
Ведение с изменением скорости движения и длины шагов.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение:

Ведение двух баскетбольных мячей одновременно обеими руками.

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 57.
Нападающий удар. Тактика игры: командные действия. Учебная игра.

Цель: усвоение знаний о технике нападающего удара, тактике игры, развитие двигательных навыков.

Задачи:
учебная: познакомить с техникой нападающего удара, тактикой игры;
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;
развивающая: развитие скоростных способностей;
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Задание
Освоить технику нападающего удара, тактику игры.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

Ходьба.

Ходьба с заданием.

Бег

Бег с заданием: правым, левым боком, спиной вперед приставными шагами - бег с остановкой, поворот, бег в другую сторону, бег с изменением направлении, бег с ускорением.

Ходьба

Перестроение в два круга на середине площадке каждый второй идет влево, каждый первый прямо.

ОРУ в кругу, взявшись за руки.

1. И.п . – о.с. ,взяться за руки
1,2 – оставляя правую назад на носок, руки вверх.
3,4- и.п.
5-8- с другой ноги
2. И.п. – о.с. взяться за руки лицом наружу
1- мах правой назад, руки вверх
2- и.п.
3- мах левой назад, руки вверх
4- и.п.
3. И.п. – о.с., взяться за руки, лицом внутрь круга
1- выпад правой, руки вверх
2- и.п.
3- выпад левой, руки вверх
4- и.п.
5-8- тоже вне круга
4. И.п.- узкая стойка, руки сцеплены вверху.
1,2- наклоны вправо
3-4- наклоны влево.
5. И.п.- узкая стойка, взяться за руки
1- присед, руки вперед
2- и.п.
3- присед, руки вверх
4- и.п.
6. И.п.- о.с., руки сцеплены в локтях
1- мах правой вперед
2- мах правой назад
3- мах правой вперед
4- и.п.
7. И.п. – положить руки на плечи партнерам
1,2,3- наклоны прогнувшись
4- и.п.
8. И.п.- о.с., взяться за руки 1-2- «пистолет» на правой, руки вперед
3-4- и.п.
5-8- на другой ноге
9. И.п.- стоя в затылок друг другу, руки на поясе впереди стоящего.
10. Ходьба на месте с разминанием кистей.

2.Изучить технику нападающего удара

3.Контроль. Передача мяча в парах

	«5»	**«4»**	**«3»**

Юноши	**25**	**23**	**20**
Девушки	**20**	**18**	**15**

Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 58.
Комплекс специальных упражнений. Нападающий удар с различных подач.

Цель: совершенствование знаний о технике нападающего удара, технике игры, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная: познакомить с техникой нападающего удара, техникой игры;

воспитательная: воспитание чувства коллективизма;

Развивающая: развитие координационных способностей;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Задание

Совершенствовать технику нападающего удара, технику игры.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

2.Изучить технику нападающего удара

Нападающий удар в волейболе состоит из 5 элементов: разбег – напрыгивание прыжок – вынос рук – удар. Разбег включает в себя 2 шага, первый короткий-медленный (выбор направления), второй более длинный и быстрый (ускорение).

3.Изучить технику игры.

Технику волейбола следует рассматривать как систему двигательных действий, направленную на решение конкретных задач в игре с учетом конкретных игровых ситуаций.

Учитывая специфику волейбола (см. гл. 4 и 6), овладение совершенной техникой имеет решающее значение в достижении спортивного мастерства в этом виде спорта.

Технику составляют приемы и способы (варианты приемов), необходимые для ведения игры. Разнообразие двигательных действий, которыми владеет волейболист, характеризует его техническую подготовленность. Рациональность технических действий — это характеристика способа выполнения приема игры, при котором возможно достижение наибольшей его эффективности.

Каждый прием игры представляет собой систему движений, тесно взаимосвязанных между собой. В каждом приеме игры выделяют три фазы: подготовительную, основную и заключительную.

Подготовительная фаза включает в себя начальное (исходное) положение, основной задачей которого является готовность к действию. В подготовительной фазе действие направлено на создание наилучших условий для решения смысловой задачи.

В основной фазе действие направлено на взаимодействие с мячом—отбивание посредством оптимального распределения жесткости биомеханического аппарата игрока. Оптимальная жесткость его обеспечивает, с одной стороны, эффективность, с другой — вариативность движений.

В заключительной фазе завершается выполнение технического приема. Классификация техники игры в соответствии с распределением приемов по условно-целевому признаку включает передвижения, исходные положения, передачи мяча, прием подачи, прием-передачи, подачи, атакующие удары и блокирование.

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: жонглирование мяча.

Двумя руками сверху и двумя руками снизу - в круге диаметром 1 м. необходимо выполнить прем – передачу определенное количество раз:

Девушки – «5» - 20; «4» - 15; «3» - 10
Юноши – «5» - 30; «4» - 25; «3» - 15

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.
Отработка техники прямого нападающего удара

Практическая работа №59.
Стойки в волейболе, перемещения по площадке, совершенствовать технику передачи мяча двумя руками сверху и снизу на месте и в движении.
КН – подача мяча снизу

Цель: усвоение знаний о тактике игры, совершенствование техники стоек в волейболе, перемещений по площадке, развитие двигательных навыков.

Задачи:
учебная: продолжить обучение тактике игры;
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;
развивающая: развитие скоростных способностей;
сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Задание
Освоить тактику игры.
Методические указания по выполнению.
1.Выполнить разминку
Ходьба.
Ходьба с заданием.
Бег
Бег с заданием:- правым, левым боком, спиной вперед приставными шагами.- бег, остановкой, поворот, бег в другую сторону.- бег с изменением направления.- бег с ускорением.
Ходьба
Перестроение в два круга на середине площадке каждый второй идет влево, каждый первый прямо.

ОРУ в кругу, взявшись за руки.
1. И.п . – о.с. ,взяться за руки
1,2 – оставляя правую назад на носок, руки вверх.
3,4- и.п.
5-8- с другой ноги
2. И.п. – о.с. взяться за руки лицом наружу
1- мах правой назад, руки вверх
2- и.п.
3- мах левой назад, руки вверх
4- и.п.
3. И.п. – о.с., взяться за руки, лицом внутрь круга
1- выпад правой, руки вверх
2- и.п.
3- выпад левой, руки вверх
4- и.п.
5-8- тоже вне круга
4. И.п.- узкая стойка, руки сцеплены вверху.
1,2- наклоны вправо
3-4- наклоны влево.
5. И.п.- узкая стойка, взяться за руки
1- присед, руки вперед
2- и.п.
3- присед, руки вверх
4- и.п.
6. И.п.- о.с., руки сцеплены в локтях
1- мах правой вперед
2- мах правой назад
3- мах правой вперед
4- и.п.
7. И.п. – положить руки на плечи партнерам
1,2,3- наклоны прогнувшись
4- и.п.
8. И.п.- о.с., взяться за руки 1-2- «пистолет» на правой, руки вперед
3-4- и.п.
5-8- на другой ноге
9. И.п.- стоя в затылок друг другу, руки на поясе впереди стоящего.
10. Ходьба на месте с разминанием кистей.
2.Изучить тактические действия в игре.
3.Применить полученные данные в учебной игре.
4. КН – прием мяча снизу.
Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 60.
КСУ. Отработка навыков судейства в волейболе.
Повторение способов подачи мяча

Цель: усвоение знаний о тактике игры, развитие двигательных навыков.
Задачи:
учебная: продолжить обучение тактике игры;
воспитательная: воспитание чувства коллективизма;

развивающая: развитие скоростных способностей;
сформировать компетенции ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Задание

Освоить тактику игры.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

Ходьба.

Ходьба с заданием.

Бег

Бег с заданием: правым, левым боком, спиной вперед приставными шагами.- бег, остановкой, поворот, бег в другую сторону.- бег с изменением направления.- бег с ускорением.

Ходьба

Перестроение в два круга на середине площадке каждый второй идет влево, каждый первый прямо.

ОРУ в кругу, взявшись за руки.

1. И.п . – о.с. ,взяться за руки
1,2 – оставляя правую назад на носок, руки вверх.
3,4- и.п.
5-8- с другой ноги
2. И.п. – о.с. взяться за руки лицом наружу
1- мах правой назад, руки вверх
2- и.п.
3- мах левой назад, руки вверх
4- и.п.
3. И.п. – о.с., взяться за руки, лицом внутрь круга
1- выпад правой, руки вверх
2- и.п.
3- выпад левой, руки вверх
4- и.п.
5-8- тоже вне круга
4. И.п.- узкая стойка, руки сцеплены вверху.
1,2- наклоны вправо
3-4- наклоны влево.
5. И.п.- узкая стойка, взяться за руки
1- присед, руки вперед
2- и.п.
3- присед, руки вверх
4- и.п.
6. И.п.- о.с., руки сцеплены в локтях
1- мах правой вперед
2- мах правой назад
3- мах правой вперед
4- и.п.

7. И.п. – положить руки на плечи партнерам
1,2,3- наклоны прогнувшись
4- и.п.
8. И.п.- о.с., взяться за руки 1-2- «пистолет» на правой, руки вперед
3-4- и.п.
5-8- на другой ноге
9. И.п.- стоя в затылок друг другу, руки на поясе впереди стоящего.
10. Ходьба на месте с разминанием кистей.
2.Изучить тактические действия в игре.
3.Применить полученные данные в учебной игре.
Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 61
Тактические действия в игре: групповые действия, индивидуальные действия. Учебная игра.

Цель: закрепить полученные навыки в технике и тактике игры волейбол.

Задачи:
учебная – закрепить навыки игры в волейбол и технику подачи мяча сверху.
воспитательная – воспитание дисциплинированности, самостоятельности при выполнении упражнений, чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развивать силу, координационные способности, укреплять верхний плечевой пояс
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:
1. Выполнить разминку
Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.
2. Упражнения с мячами.
1.На месте, верхняя передача над собой
2.Верхняя передача с продвижением вперед.
3.На месте верхняя передача над собой, следующая партнёру.
4.Один набрасывает мяч, другой выполняет нижнюю передачу.
5.Нижняя передача в парах.
6.Перестроение в 2 колонны лицом друг другу для выполнения приставными шагами верхней передачи через волейбольную сетку.
7.Тоже упражнений в другую сторону.
8.Сочетание верхней и нижней передачи, перемещаясь приставными шагами, через волейбольную сетку.
9.Повторение описания техники прямого нападающего удара.
10.Разделение занимающихся на 3 группы.
11.Одна группа выполняет броски теннисного мяча в стену,
другая группа выполняет имитационные удары по волейбольному мячу,
следующая группа выполняет имитацию удара по мячу при помощи резинового эспандера.

12.Одна группа, в шеренге, располагается за нижней лицевой линией волейбольной площадки, для выполнения верхней прямой подачи, другая на противоположной, по зонам для приема мяча.

3.Двусторонняя игра в волейбол.

Дифференцированный зачет:

Оформление результатов работы:
Выполнить контрольное упражнение: передача мяча в парах (кол-во раз)
Юноши: 35 раз на отлично
Девушки: 30 раз на отлично
Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 62
Тактические действия в игре: групповые действия, индивидуальные действия. Учебная игра.

Цель: закрепить полученные навыки в технике и тактике игры волейбол.

Задачи:
учебная – закрепить навыки игры в волейбол и технику подачи мяча сверху.
воспитательная – воспитание дисциплинированности, самостоятельности при выполнении упражнений, чувства коллективизма и взаимовыручки
развивающая – развивать силу, координационные способности, укреплять верхний плечевой пояс
сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Время на выполнение работы: 2 часа

Инвентарь и оборудование:
Волейбольные мячи, волейбольная сетка, свисток, секундомер,

Ход практического занятия:

1. Выполнить разминку

Гладкий бег до 5- мин, ОРУ, КСУ.

2. Упражнения с мячами.

1.На месте, верхняя передача над собой
2.Верхняя передача с продвижением вперед.
3.На месте верхняя передача над собой, следующая партнёру.
4.Один набрасывает мяч, другой выполняет нижнюю передачу.
5.Нижняя передача в парах.
6.Перестроение в 2 колонны лицом друг другу для выполнения приставными шагами верхней передачи через волейбольную сетку.
7.Тоже упражнений в другую сторону.
8.Сочетание верхней и нижней передачи, перемещаясь приставными шагами, через волейбольную сетку.
9.Повторение описания техники прямого нападающего удара.
10.Разделение занимающихся на 3 группы.
11.Одна группа выполняет броски теннисного мяча в стену,
другая группа выполняет имитационные удары по волейбольному мячу,
следующая группа выполняет имитацию удара по мячу при помощи резинового эспандера.

12.Одна группа, в шеренге, располагается за нижней лицевой линией волейбольной площадки, для выполнения верхней прямой подачи, другая на противоположной, по зонам для приема мяча.

3.Двусторонняя игра в волейбол.

Дифференцированный зачет:

Оформление результатов работы:

Выполнить контрольное упражнение: передача мяча в парах (кол-во раз)

Юноши: 35 раз на отлично

Девушки: 30 раз на отлично

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 63.
КСУ. КН – передача мяча сверху. Тренировочная игра. Подача мяча в зоны. Нападающий удар

Цель: усвоение знаний о технике нападающего удара, тактике игры, развитие двигательных навыков.

Задачи:

учебная: познакомить с техникой нападающего удара, тактикой игры;

воспитательная: воспитание чувства коллективизма;

развивающая: развитие скоростных способностей;

сформировать компетенции ОК 04, ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: свисток, секундомер.

Ход практической работы

Задание

Освоить технику нападающего удара, тактику игры.

Методические указания по выполнению.

1.Выполнить разминку

Ходьба.

Ходьба с заданием.

Бег

Бег с заданием: правым, левым боком, спиной вперед приставными шагами - бег с остановкой, поворот, бег в другую сторону.- бег с изменением направления.- бег с ускорением.

Ходьба

Перестроение в два круга на середине площадке каждый второй идет влево, каждый первый прямо.

ОРУ в кругу, взявшись за руки.

1. И.п . – о.с. ,взяться за руки

1,2 – оставляя правую назад на носок, руки вверх.

3,4- и.п.

5-8- с другой ноги

2. И.п. – о.с. взяться за руки лицом наружу

1- мах правой назад, руки вверх
2- и.п.
3- мах левой назад, руки вверх
4- и.п.
3. И.п. – о.с., взяться за руки, лицом внутрь круга
1- выпад правой, руки вверх
2- и.п.
3- выпад левой, руки вверх
4- и.п.
5-8- тоже вне круга
4. И.п.- узкая стойка, руки сцеплены вверху.
1,2- наклоны вправо
3-4- наклоны влево.
5. И.п.- узкая стойка, взяться за руки
1- присед, руки вперед
2- и.п.
3- присед, руки вверх
4- и.п.
6. И.п.- о.с., руки сцеплены в локтях
1- мах правой вперед
2- мах правой назад
3- мах правой вперед
4- и.п.
7. И.п. – положить руки на плечи партнерам
1,2,3- наклоны прогнувшись
4- и.п.
8. И.п.- о.с., взяться за руки 1-2- «пистолет» на правой, руки вперед
3-4- и.п.
5-8- на другой ноге
9. И.п.- стоя в затылок друг другу, руки на поясе впереди стоящего.
10. Ходьба на месте с разминанием кистей.

2.Изучить технику нападающего удара

3.Контроль. Передача мяча в парах

	«5»	«4»	«3»
Юноши	**25**	**23**	**20**
Девушки	**20**	**18**	**15**

Вид контроля - Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 64.
ОРУ. Выполнение контрольных нормативов в прыжке в длину с места, с разбега способом «согнув ноги», бег на выносливость.

Цель: усвоение знаний о технике бега на средние дистанции, о технике прыжка в длину с разбега, развитие двигательных навыков. Контроль уровня сформированности двигательных навыков.

Задачи:

учебная – познакомиться с техникой бега на средние дистанции;

воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;

развивающая – развитие выносливости;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ
2. Освоение прыжка в длину с разбега

Способ «ножницы» иначе «шаги в воздухе», «бег по воздуху», способствует более устойчивому положению и сохранению равновесия в полете, а попеременное растягивание передних групп мышц ног и туловища – вынесению ног перед приземлением.

После взлета «в шаге» прыгун выпускает маховую ногу и отводит ее назад, а толчковую выносит вперед. Происходит смена положения ног, как в беге. При этом рука, одноименная с толчковой ногой, слегка разгибаясь в локтевом суставе, опускается вниз, отводится назад и круговым движением поднимается вверх. Другая рука из положения в момент вылета назад – в сторону другой через вверх выносится вперед, круговыми движение руками в сочетании с беговыми движениями ног способствуют сохранения равновесия. Приземляясь, прыгун выносит маховую ногу вперед, присоединяет ее к толчковой и разгибает обе ноги в коленях. Руки через вверх идут вперед. Таким образом выполняется 2,5 «шага» в воздухе. Некоторые прыгуны делают 3,5 шага.

Оформление результатов работы:

Выполнение контрольного упражнения: прыжок в длину с разбега.

Контрольные вопросы: Оценка результатов выполнения нормативов.

Практическая работа № 65.
Развитие скоростно-силовых качеств.
Дифференцированный зачет.

Цель: усвоение знаний о технике эстафетного бега, развитие двигательных навыков.
Задачи:
учебная – совершенствовать технику бега на длинные дистанции;
воспитательная – воспитание чувства коллективизма при выполнении заданий;
развивающая – развитие выносливости;
сформировать компетенцию ОК 08.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Инвентарь и оборудование: свисток, секундомер.

Ход практической работы

1.Выполнить разминку
Бег на выносливость до 5- мин, ОРУ, СБУ

2.Совершенствовать технику бега на длинные дистанции.

Техника бега на длинные дистанции*:*

Под совершенной техникой бега на длинные дистанции понимают наиболее эффективные, рациональные и экономичные движения бегуна, позволяющие ему показывать высокие результаты.

Технику бега характеризуют постановка стопы на грунт и последующая «работа» ног, положение туловища и головы, «работа» рук, частота и длина шагов, скорость бега, степень расслабления мышц в нерабочие моменты.

Основной и ведущей в беге является «работа» ног, анализ которой принято начинать с момента постановки стопы на грунт. Наиболее рациональной является постановка ноги с передней части наружного свода стопы с последующим перекатом на всю стопу (5, 10, 15)..

При движении назад локоть руки идёт назад – наружу, угол сгибания уменьшается, а при движении вперед кисть идёт несколько внутрь, к средней линии туловища. Высокая работа рук позволяется увеличить частоту движений и, как следствие этого, повысить скорость бега (9,18).

Ритм дыхания согласовывается с частотой беговых шагов и индивидуален для каждого спортсмена. Исследования показали, что более выгодным является частое дыхание, в лучшей мере обеспечивающее организм кислородом. Целесообразнее всего применять смешанный тип дыхания с преобладанием диафрагмального (брюшного) дыхания. Это способствует улучшению кровообращения.

Оформление результатов работы:

Выполнение бега по пересеченной местности

Контрольные вопросы: оценка результатов выполнения нормативов.

4. Критерии оценки практических заданий

№ п/п	Наименование упражнений	Девушки					Юноши				
		Оценка в баллах									
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1	Бег 30 м (сек)	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3
2	Бег 60 м (сек)	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2
3	Бег 100 м (сек)	15.7	16.0	17.0	17.9	18.9	13.2	13.8	14.0	14.3	14.6
4	Бег 500 м (мин., сек.)	1,50	2,00	2,10	2,20	2,30					
5	Бег 1000 м (мин.сек)						4.02	4.16	4.31	4.47	5.02
6	Бег 2000 м (дев.)/3000 м (юн.) (сек)	10.15	10.50	11.15	11.50	12.15	12.00	12.35	13.10	13.50	14.00
7	Челночный бег 10×10 м (мин.сек)	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	25.0	27.0	28.5	30.0	31.5
8	Прыжок в длину с места (см)	190	180	170	160	150	250	240	230	220	210
9	Прыжки со скакалкой за 1 мин (кол. раз)	140	120	110	100	90	140	130	120	110	100
10	Подтягивания в висе (юн)/ приседания на одной ноге (дев) (кол. раз)	12	10	8	6	4	15	12	9	7	5
11	Поднимание (сед) и опускание туловища из пол. лёжа на спине (кол. раз)	60	50	40	30	20					
12	Силой переворот в упор на перекладине (кол. раз)						8	5	3	2	1
13	Поднимание ног до касания перекладины (в висе) (кол. раз)						10	7	5	3	2
14	Наклоны туловища вперед	25	20	15	12	8					
15	Отжимания - сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (кол-во раз)	12	10	8	6	4	40	35	30	25	20

Приложение 1

ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Ф. И. ученика_____

Заболевание _____

Физические качества	Велечины показателей							
	1-й год занятий		2-й год занятий		3-й год занятий		4-й год занятий	
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
Скоростные:								
Бег - 30м, с								
Бег - 60м, с								
Скоростно-силовые:								
Прыжок в длину с места, см								
Бросок набивного мяча, см								
Поднимание туловища из положения лежа за 30 сек. (пресс), раз.								
Гибкость:								
Наклон туловища вперед из положения стоя на скамейке, см								
Наклон туловища вперед из положения в								

седе, ноги вместе, см								
Силовые:								
Подтягивания на перекладине, раз								
Динамометрия ручная (правой и левой кисти), кг								
Удержание туловища лежа на животе прогнувшись, сек.								
Координационные:								
Стойка на одной ноге, сек								
Пространственная ориентировка для незрячих, балл								
Спирометрия ЖЕЛ, мл								

Выводы: _____

Рекомендации:_____

Учащийся выполняет те тесты, которые ему не противопоказаны, которые он может выполнить в силу своих физических возможностей. Физическая нагрузка регулируется с учетом самочувствия детей, а также проявления внешних признаков утомления.

Приложение 2

КОМПЛЕКСЫ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НАЧАЛЬНЫХ ФОРМ ПЛОСКОСТОПИЯ

Комплекс №1

1. Хождение на носках, руки соединены на затылке, локти развернуть в стороны. 30 сек.

2. И.п.: стоя на стуле и держась руками за сиденье у спинки стула. Выпрямить ноги, носки вытянуть ("ножницы"). По 10 раз каждой ногой.

3. И.п.: то же. Вращение стопами. По 10 раз по часовой стрелке и против.

4. И.п.: ноги врозь, руки на поясе. Присесть на носках, руки вытянуть вперед, вдох, вернуться в И.п., выдох. Повторить 6 раз.

5. И.п.: ноги врозь. Руки через стороны поднять вверх, потянуться, поднимаясь на носки, посмотреть на кисти рук, вдох. Вернуться в И.п., выдох. Повторить 8 раз.

6. Ходьба по комнате с высоким подниманием бедер. 20 сек. Ходьба на носках. 20 сек.

7. И.п.: лежа на коврике на спине, руки вдоль туловища. Поднять прямые ноги вверх, опираясь руками о пол у бедер. "Велосипед" с вытянутыми носками ног. Дыхание произвольное. По 15 движений каждой ногой.

8. И.п.: то же. Ноги на ширине плеч. Вращение стопами. Дыхание произвольное. По 10 движений по часовой стрелке и против.

9. Хождение попеременно на носках и пятках. 1 мин.

Комплекс № 2

1. И.п.: сидя на гимнастической скамейке (или стуле), правую ногу вперед. Поворот стопы внутрь с оттягиванием носка, 10 раз каждой ногой. Вернуться в И.п.

2. То же стоя.

3. И.п.: стоя на наружных сводах стоп, подняться на носки. Вернуться в И.п. 8 раз.

4. И.п.: стоя на наружных сводах стоп, полуприсед. 6-8 раз.

5. И.п.: руки на пояс. Ходьба на наружных сводах стоп. 30 сек.

6. И.п. — о.с: с сомкнутыми носками, руки на поясе. Поднять пальцы ног кверху. Вернуться в И.п. 10-15 раз.

7. И.п.: стоя носками внутрь, пятками наружу, подняться на носки. Вернуться в И.п. 10 раз.

8. И.п.: стоя ноги врозь, стопы параллельно, руки в стороны. Присед на всей ступне. Вернуться в И.п. 3-8 раз.

9. И.п.: стоя, правая (левая) нога перед носком левой (правой) след в след, подняться на носки. Вернуться в И.п. 10 раз.

10. И.п.: стоя на носках, руки на пояс (стопы параллельно). Покачиваться в голеностопных суставах, поднимаясь на носки и опускаясь. 8-10 раз.

11. И.п.: стоя, стопы параллельно, на расстоянии ладони. Сгибая пальцы, поднимать внутренний край стопы. 8-10 раз.

12. И.п.: стоя на носках, подвернуть пятки кнаружи. Вернуться в И.п. 8-10 раз.

13. И.п.: стоя, стопы подвернуть внутрь. Подняться на носки, медленно согнуть ноги в коленях, медленно выпрямить ноги в коленях. Вернуться в И.п. 6-8 раз.

14. И.п.: упор стоя на четвереньках. Передвижение небольшими шагами вперед. 30-40 сек. То же прыжками "зайчиком".

15. И.п.: встать на первую рейку гимнастической стенки с хватом за рейку на высоте плеч. Захватывая рейку пальцами и поворачивая стопы внутрь, лазанье вверх.

15. Ходьба в полуприседе. 30-40 сек.

16. И.п.: стоя, поднять левую (правую) ногу -разгибание и сгибание стопы (оттянуть носок вниз, носок на себя). Упражнение выполняется в быстром темпе. 10-12 раз каждой ногой.

17. И.п.: стоя, поднять левую (правую) ногу - поворот стопы кнаружи, поворот стопы внутрь. 4-6 раз.

18. И.п.: то же. Круговые движения стопой.

19. И.п.: стоя (под каждой стопой теннисный мяч). Подкатывание мяча пальцами ног к пятке, не поднимая ее.

21. И.п.: стоя. На пол положить две булавы, головки их почти соприкасаются, а основания направлены кнаружи; захватить пальцам каждой ноги шейку булавы и приподнять ее, не отрывая основания от пола.

22. И.п.: стоя на рейке гимнастической стенки поперек, руки в стороны. Упражнение в равновесии.

23. Ходьба на носках "крадучись" (в полуприседе), носки внутрь.

24. Ходьба по гимнастической стенке (середина стоп на одной из реек), захват руками на уровне груди.

25. Ходьба по медицинболам.

26. Ходьба "гусиным" шагом.

27. Ходьба на носках по наклонной плоскости вверх (спиной вперед). Гимнастическая скамейка устанавливается на гимнастическую стенку под углом 10-15 градусов.

28. Ходьба на носках по наклонной плоскости вниз.

29. И.п.: захватить пальцами ног карандаш или палочку. Ходьба 30-40 секунд.

Приложение 3

КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ ПРИ СУТУЛОЙ СПИНЕ

1. Свободная ходьба (20-30 мин.) с выпрямленной спиной, несколько прогнувшись в шейно - грудном отделе. Подбородок поднять. С помощью зеркала вести контроль.

2. И.п.: стоя, руки вдоль туловища. Отвести руки назад с легким прогибанием в грудном отделе позвоночника и одновременно отставить ногу назад на носок - вдох. Вернуться в И. п. - выдох. Повторить 3 раза каждой ногой.

3. И.п.: стоя, гимнастическая палка в опущенных руках. Полуприсед, одновременно поднимая руки вперед. Вернуться в И.п. 4-5 раз.

4. И.п.: стоя, палка на лопатках. Наклониться вперед. Вытянуть руки вверх. Вернуться в И.п. Дыхание произвольное. 5-6 раз.

5. И.п.: стоя, руки перед грудью. Резко развести руки в стороны, вдох. Вернуться в И. п., выдох. 5-6 раз.

6. И.п.: лежа на спине, руки вдоль туловища, ноги полусогнуты. Приподнять таз до положения "полумост", вдох. Вернуться в И.п. 5-6 раз.

7. И.п.: лежа на спине, руки согнуть в локтевых суставах. Прогнуться в позвоночнике (в грудном отделе) с опорой на локти, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 5 раз.

8.И.П.: лежа на животе, руки согнуть в локтевых суставах. Опираясь на предплечья, прогнуть корпус в грудном отделе, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 5-6 раз.

9. И.п.: лежа на животе, руки на поясе. Прогнуться всем корпусом с одновременным разведением ног, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 5-6 раз.

10. И.п.: лежа на животе, руки согнуты в локтевых суставах, гимнастическая палка на лопатках. Прогнуться всем корпусом. Вернуться в И.п. Дыхание произвольное. 5-6 раз.

И. И.п.: лежа на животе, в руках гантели. Слегка вытянуть шею, прогнуться в грудном отделе, отвести руки в стороны, сблизить лопатки и приподнять выпрямленные ноги. Вернуться в И.п. и расслабить мышцы. 3-8 раз. Упражнение выполнять с большим напряжением, голову держать прямо, не откидывая назад. Дыхание не задерживать.

12. И.П.: лежа на животе, руки согнуты в локтевых суставах, в руках гантели, ноги вместе.

Слегка вытянув шею, одновременно вытянуть руки, приподнять от пола прямые ноги, затем руки согнуть к плечам и прогнуться в грудном отделе. Вернуться в И.п. 6-8 раз.

13. И.п.: лежа поперек гимнастической скамейки лицом вниз, ноги зафиксированы, руки в упоре на предплечьях. Слегка вытянув шею, одновременно выпрямить руки. Затем руки согнуть к плечам и прогнуться грудном отделе позвоночника. Вернуться в И.п. 6-8 раз. Следить за правильным дыханием.

14. И.п.: лежа на спине, руки с гантелями развести в стороны, ноги вместе. Поочередно сгибать ноги в коленных и тазобедренных суставах. 15-20 раз. Следить за тем, чтобы при выполнении упражнения пятки не касались пола, голени были параллельны полу.

15. И.п.: стоя на четвереньках, попеременно вытягивать левую руку и правую ногу и возвращаться в И.п. То же другой ногой и рукой. При вытягивании руки'- выдох. 2-3 раза каждой рукой.

16. И.п.: стоя на четвереньках, сгибая руки в локтях, прогнуться в грудном отделе позвоночника, слегка продвинуть корпус вперед, локти выпрямить. Вернуться в И.п. (подлезание). Дыхание произвольное. 3-4 раза.

17. И.п.: стоя спиной к гимнастической стенке, руками взяться за рейку на уровне пояса. Наклониться вперед с прогибанием в грудном отделе, вдох. Вернуться в И.п., выдох. 3-4 раза.

18. И.п.: стоя на четвертой рейке гимнастической стенки, держась руками за планку на уровне плеч, глубоко присесть, выпрямляя руки. Дыхание произвольное. 3-4 раза.

19. И.п.: стоя прямо спиной к гимнастической стенке (касаясь ее затылком, лопаточной областью и тазом), шагнуть вперед, стремясь сохранить правильное положение корпуса. Вернуться в И.п. 2-3 раза.

Приложение 4

КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ С МЯЧОМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БЛИЗОРУКОСТИ
(по Э.С. Аветисову, Е.И. Ливадо, Ю.И. Курпан, 1996)

• И.п. — стоя. Держать мяч в правой руке. На счет «один-два» поднять руки через стороны вверх, потянуться — вдох, переложить мяч в левую руку;

на счет «три» через стороны опустить — выдох.

Смотреть на мяч, не поворачивая головы. Повторить 6—8 раз.

• И.п. — стоя. Держать руки с мячом впереди. Круговые движения руками. Смотреть на мяч, дыхание произвольное. Повторить 6—8 раз в каждом направлении.

• И.п. — стоя. Держать мяч впереди в согнутых руках. Сгибая ногу, коленом ударить по мячу. Повторить 8—10 раз каждой ногой.

• И.п. — стоя. Держать мяч в правой руке. На счет «раз» сделать мах правой ногой вперед-вверх, мяч из правой руки в левую переложить под ногой;

на счет «два» опустить ногу; на счет «три-четыре» то же, перекладывая мяч из левой руки в правую под левой ногой. Повторить 8—10 раз каждой ногой.

• Бег на месте в среднем темпе (варианты: бег на прямых ногах, поднимая высоко колени или сильно сгибая ноги в коленных суставах так, чтобы пятками касаться ягодиц) в течение 1—2 мин с последующим переходом на ходьбу.

• И. п. — сидя на полу, упор руками сзади, зажать мяч между стопами, ноги подняты. Круговые движения ногами, смотреть на мяч. Повторить 8—10 раз в каждом направлении.

• И. п. — лежа на животе, мяч сзади. На счет «раз» поднять руки с мячом, приподнять голову и плечи;

на счет «два-три» держать; на счет «четыре» опустить руки. Повторить 8—10 раз.

• И. п. — лежа на животе, кисти рук на полу у плеч, мяч сдавливать стопами.

На счет «раз» согнуть ноги в коленных суставах, распрямить руки, прогнуться, головой постараться коснуться мяча;

на счет «два» вернуться в и. п. Повторить 8—10 раз

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Аллянов, Ю. Н. Физическая культура : учебник для среднего профессионального образо-вания / Ю. Н. Аллянов, И. А. Письменский. — 3-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 493 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02309-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/471143

2. Физическая культура : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 599 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13554-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517442 (дата обращения: 18.02.2023).

Дополнительные источники

2. Бишаева А.А. Физическая культура: учебник для СПО - Издательский центр : «Академия», 2020

3. Физическая культура : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 599 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13554-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/475342

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине СГ.05 Основы финансовой грамотности

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
правовых и экономических дисциплин
Протокол от 24.02.2026 № 6

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим и лабораторным занятиям по учебной дисциплине СГ.05 Основы финансовой грамотности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические и лабораторные занятия, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Иванова Р.И.

Содержание

1. Пояснительная записка 4

2. Планирование практических и лабораторных занятий 7

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий.....9

4 Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы 43

5. Критерии оценки практических и лабораторных занятий 44

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных занятий по учебной дисциплине СГ.05 Основы финансовой грамотности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

– основные источники информации и ресурсы для решения задач в профессиональном и социальном контексте, в контексте личностного развития и управления финансовым благополучием;

– критерии оценки результатов принятого решения в профессиональной деятельности, для личностного развития и достижения финансового благополучия;

– структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

– основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

– методы работы в профессиональной и смежных сферах;

– порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

– номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;

– приемы структурирования информации;

– формат оформления результатов поиска информации;

– современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;

– возможности использования различных цифровых средств при решении профессиональных задач, задач личностного развития и финансового благополучия;

– содержание актуальной нормативно-правовой документации;

– современной научной и профессиональной терминологии;

– возможные траектории профессионального развития и самообразования;

– основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности, правила разработки презентации;

– основные этапы разработки и реализации проекта;

– принципы и методы презентации собственных бизнес-идей, в том числе различным категориям заинтересованных лиц;

– основные принципы и методы проведения финансовых расчетов в процессе осуществления предпринимательской деятельности и планирования личных финансов;

– различие между наличными и безналичными платежами, порядок использования их при оплате покупки;

– понятие инфляции, ее влияние на решение финансовых задач в профессии, личном планировании;

– структуру личных доходов и расходов, правила составления личного и семейного бюджета;

– особенности различных банковских и страховых продуктов и возможности их использования в профессиональной, предпринимательской деятельности и для управления личными финансами;

– базовые характеристики и риски основных финансовых инструментов для предпринимательской деятельности и управления личными финансами;

– направления взаимодействия с государственными органами, сторонними организациями (в том числе, финансовыми) в профессиональной деятельности, при осуществлении предпринимательской деятельности и личного финансового планирования для реализации своих прав, и исполнения обязанностей;

– психологические основы деятельности коллектива;

– психологические особенности личности;

– правила оформления документов;

– правила построения устных сообщений;

– особенности социального и культурного контекста;

уметь:

– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;

– определять задачу в профессиональном и/или социальном контексте, в контексте личностного развития и управления финансовым благополучием;

– определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;

– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

– определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;

– выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;

– оценивать практическую значимость результатов поиска;

– применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

– использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;

– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;

– оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач, задач личностного развития и финансового благополучия;

– использовать различные цифровые средства при решении профессиональных задач, задач личностного развития и финансового благополучия;

– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

– применять современную научную профессиональную терминологию;

– определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;

– выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи;

– определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования;

– презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;

– определять источники достоверной правовой информации;

– составлять различные правовые документы;

– находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать;

– оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта;

– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности, для ведения предпринимательской деятельности и личного финансового планирования;

– осуществлять наличные и безналичные платежи, сравнивать различные способы оплаты товаров и услуг, соблюдать требования финансовой безопасности;

– учитывать инфляцию при решении финансовых задач в профессии, личном планировании;

– планировать личные доходы и расходы, принимать финансовые решения, составлять личный бюджет;

– использовать разнообразие финансовых инструментов для управления личными финансами в целях достижения финансового благополучия с учетом финансовой безопасности;

– выявлять сильные и слабые стороны бизнес-идеи, плана достижения личных финансовых целей;

– производить основные финансовые расчеты в сферах предпринимательской деятельности и планирования личных финансов;

– оценивать финансовые риски, связанные с осуществлением предпринимательской деятельности и планирования личных финансов;

– организовывать работу коллектива и команды;

– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

– проявлять толерантность в рабочем коллективе.

При разработке содержания практических занятий учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических занятий имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических занятий по учебной дисциплине СГ.05 Основы финансовой грамотности развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают:

– планирование практических занятий;

– общие методические рекомендации по организации и проведению практических занятий;

– перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических и лабораторных занятий.

2. Планирование практических и лабораторных занятий

2.1. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
Раздел 1. Деньги и операции с ними			
1	Тема 1.1. Деньги и платежи	Практическое занятие № 1. Влияние инфляции на финансовые возможности человека. Издержки проведения платежей разного вида. Признаки подлинности и платежности банкнот и монет (дизайн, применяемые технологии, используемые материалы).	2
2	Тема 1.2. Покупки и цены	Практическое занятие № 2. Расчет полной цены. Выбор наилучшего предложения.	2
3	Тема 1.3. Безопасное использование денег	Практическое занятие № 3. Выбор надежного интернет-магазина. Алгоритм безопасного использования платежных инструментов.	2
4		Практическое занятие № 4. Признаки типичных ситуаций финансового мошенничества в различных сферах профессиональной деятельности.	2
5		Практическое занятие № 5. Безопасное использование сберегательных инструментов. Выбор добросовестного поставщика финансовых услуг.	2
		Итого за 7 семестр	**10**
Раздел 2. Планирование и управление личными финансами			
6	Тема 2.3. Кредиты и займы	Практическое занятие № 6.	2

		Безопасное использование кредитных инструментов. Выбор добросовестного поставщика финансовых услуг. Выбор оптимальных условий заимствования. Выбор банка и банковского кредита. Расчет размера допустимого кредита с учетом особенностей своей профессии/специальности (уровень дохода, профиль трат).	
7	Тема 2.4. Безопасное управление личными финансами	Практическая работа № 7 Управление личным бюджетом. Моделирование семейного бюджета в условиях как дефицита, так и избытка доходов. Возможности и ограничения льготных программ банков с учетом особенностей своей профессии, иных факторов (вклады и кредиты для молодежи, программистов, семей с детьми).	2
Раздел 3. Риск и доходность			
8	Тема 3.2. Страхование	Практическая работа № 8 Безопасное использование страховых продуктов. Выбор добросовестного поставщика страховых услуг Страхование как способ обеспечения безопасности в профессиональной деятельности Специфика страхования в разных профессиях (профессиональные страховые продукты)	2
9	Тема 3.3. Предпринимательство	Практическая работа № 9 Требования для открытия собственного бизнеса и алгоритм действий. Базовые финансовые показатели бизнеса: выручка, постоянные и переменные издержки, прибыль.	2
Раздел 4. Финансовая среда			
10	Тема 4.2. Защита прав граждан в финансовой сфере	Практическое занятие № 10 Применение налоговых вычетов для увеличения дохода Основные цифровые сервисы государства для граждан. Налоги и пенсионное обеспечение для самозанятых и ИП. Специфика налогообложения и пенсионного обеспечения в разных профессиях (профессиональные налоговые вычеты для творческих профессий, налоги и пенсии для нотариусов и адвокатов, военных).	2
11		Практическая работа № 11 Типичные ситуация нарушения прав граждан в финансовой сфере Алгоритм действий при нарушении прав граждан в финансовой сфере. Стратегии действия в проблемных ситуациях с учетом особенностей своей профессии/специальности (характер возможного нарушения прав). Дифференцированный зачет.	2
		Итого за 8 семестр	**12**
		Всего	**22**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий

3.1.Практические занятия

Практические занятия по дисциплине проводятся в кабинете социально-гуманитарных дисциплин, оснащенный в соответствии с в соответствии с приложением 3 ОПОП по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию. Перед началом преподаватель ставит перед студентами цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практического занятия включает следующие компоненты:

Практическое занятие № 1

Влияние инфляции на финансовые возможности человека.
Издержки проведения платежей разного вида.
Признаки подлинности и платежности банкнот и монет (дизайн, применяемые технологии, используемые материалы).

Цель занятия: формирование практических умений анализировать информацию, содержащуюся в нормативно-правовых актах, умение правильно осуществлять наличные и безналичные платежи, сравнивать различные способы оплаты товаров и услуг, соблюдать требования финансовой безопасности.

Задачи:

учебная – научить студентов проводить наличный и безналичный платеж, расширить представления об определении подлинности и платежности банкнот и монет;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
– входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Инфляция – это общий рост цен на товары и услуги, снижение покупательной способности денег. При инфляции не обязательно дорожают все товары: некоторые могут дешеветь, а другие – никак не меняться в цене. Но общий уровень цен в стране растет. В отличие от сезонного изменения цен инфляция имеет устойчивый рост и более продолжительна.

Признаки подлинности банкнот:

Специальная бумага. Деньги изготавливают из особой бумаги, в состав которой добавляют волокна льна и хлопка.

Защитные волокна. В бумагу вживлены разноцветные микронити, расположенные хаотично.

Водяной знак. На настоящей купюре рисунок выглядит максимально реалистично, просматриваются даже самые мелкие детали. На поддельной – оттенки резкие, контрастные, а сам рисунок плохого качества.

Микроперфорация. На всех банкнотах должны быть крошечные отверстия – это один из основных признаков подлинности. На настоящих деньгах она гладкая на ощупь, а на фальшивках, наоборот, шершавая.

Металлизированная нить. Если посмотреть на просвет, то эта нить будет выглядеть как сплошная тёмная полоса. На блестящей части нити, заметной с лицевой стороны, нанесены повторяющиеся цифры – номинал купюры.

КИПП-эффект. Это скрытое изображение, состоящее из тонких параллельных линий. При наклоне купюры полосы как бы меняют положение, выступая то на передний, то на задний план.

Муаровый узор. При наклоне полосы должны переливаться с ярко выраженным радужным эффектом.

Ярко выраженный рельеф поверхности. Он помогает людям со слабым зрением распознать, какая купюра в руках.

Признаки платёжности банкнот:

Платежными являются банкноты Банка России, не вызывающие сомнения в их подлинности, сохранившие свои геометрические размеры, не имеющие следов умышленной порчи и сохранившие полностью на лицевой стороне.

Платежными являются монеты Банка России, не вызывающие сомнения в их подлинности, сохранившие независимо от характера повреждений свою полную величину, наименование достоинств монет и изображение эмблемы Банка России на лицевой стороне.

Признаки платёжности монет:

Подлинная монета должна сохранить изображения на лицевой и оборотной сторонах.

Платежной считается монета, сохранившая независимо от характера повреждений свою первоначальную форму, наименование достоинств монет и изображение эмблемы Банка России на лицевой стороне.

Контрольные вопросы:

1. Что собой представляет инфляция?
2. Назовите виды инфляции, дайте характеристику?

3. Перечислите основные признаки подлинности и платежности банкнот и монет.

Практические задания

Задание 1.

Рассчитаем каким должен быть уровень инфляции для текущего года, если ожидаемый индекс цен равен 112,4, а в предыдущем году он был 117,5.

Задание 2.

Представьте, что на рынке вам дали сдачу незнакомой на вид банкнотой в 100 рублей. Вы хотели отказаться, но продавец очень уверенно сказал, что это 100 рублей нового дизайна и показал со своего телефона статью на популярном сайте о выходе этой банкноты.

1) Как вам следует поступить в этой ситуации?

2) Какой интернет-ресурс поможет принять обоснованное решение?

3) Разработайте алгоритм принятия решения в ситуации, когда вы заподозрили, что у вас в кошельке оказалась фальшивая купюра.

Задание 3.

Обучающимся демонстрируется изображение банковской карты (с двух сторон) для изучения ее элементов по возможности сопровождаемое изучением собственных карт обучающихся.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) Зачем нужны и как работают чип и/или
магнитная полоса на карте?

2) Что такое код CVV/CVC?

3) Есть ли на вашей карте модуль бесконтактной оплаты? Зачем он нужен? Безопасно ли его использование?

4) Какие еще надписи есть на карте? Что они означают?

5) Что означают цифры в номере вашей карты?

6) Какие цифры, изображенные на вашей карте, можно сообщать посторонним?

7) Как при оплате картой подтвердить свое согласие на списание денег со счета?

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 2

Расчет полной цены. Выбор наилучшего предложения.

Цель занятия: формирование практических умений анализировать информацию, содержащуюся в нормативно-правовых актах, умение правильно использовать разнообразие финансовых инструментов для управления личными финансами в целях достижения финансового благополучия, с учетом финансовой безопасности, формировать умение правильно осуществлять наличные и безналичные платежи, сравнивать различные способы оплаты товаров и услуг.

Задачи:

учебная – научить студентов проводить наличный и безналичный платеж, расширить представления об расчете полной цены и выбора наилучшего предложения;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Любая коммерческая деятельность предполагает продажу товаров или услуг, а значит, ее неотъемлемой частью является установление цены на каждый произведённый продукт. Однако здесь важно различать понятие цены и стоимости. Для большинства потребителей это синонимы, и даже предприниматели порой не видят принципиальной разницы между данными терминами. В сегодняшней статье мы разберем, что такое цена и чем именно она отличается от стоимости, какие их виды существуют, что влияет на ценообразование и как в целом устанавливают цены на товары.

Цена – это конкретная сумма денег, которую продавец желает получить, а покупатель готов заплатить за единицу товара или услуги, т. е. выраженная в деньгах стоимость.

При формировании цены имеют значения такие факторы:

- субъективная ценность товара;
- спрос на продукт;
- конкуренция;
- влияние государства.

Что касается влияния цены на рынок, то она выступает в качестве:

- влияние показателя соотношения спроса и предложения (закон стоимости), в т. ч. уровня и структуры;
- финансового измерителя сделки или посредника обмена товара на денежные единицы;
- фактора, который влияет на территориальное размещение производства и его объем;
- весомой составляющей рыночной конъюнктуры;
- фактора налогообложения;

– инструмента формирования прибыли;
– фактора, определяющего уровень жизни и фактических доходов населения;
– рычага рыночной конкурентной борьбы.

Глядя на конкретную современную организацию, можно утверждать, что от цены зависит размер прибыли, конкурентоспособность и финансовая устойчивость компании.

Если рассмотреть структуру цены более развернуто, можно выделить следующие ее элементы:

– себестоимость;
– прибыль производителя;
– акциз (для подакцизных товаров);
– налог НДС;
– надбавка оптовика;
– торговая наценка.

Контрольные вопросы:

1. Обязательная информация о товаре (услуге).
2. Поставщики товаров и услуг. Агрегаторы и маркетплейсы.
3. Цена товара. Дифференциация цен. Ценовая дискриминация.
4. Программы лояльности (дисконтные карты, скидки, бонусы, кэшбек).
5. Варианты оплаты (разные виды денег; оплата в момент получения, предоплата, покупка в кредит, рассрочка, подписка).
6. Роль рекламы и других способов продвижения товаров и услуг продавцами. Возврат товара после покупки.

Практические задания

Задание 1.

Обстоятельства в жизни Евгении сложились так, что в течение ближайшего года ей каждый месяц будет необходимо прилетать в Москву. Добираясь из аэропорта до ближайшей станции метро в первую такую поездку, Евгения воспользовалась специальным автобусом. За билет в одну сторону она заплатила на входе 250 рублей. А уже в автобусе увидела рекламу (см. рисунок), предлагавшую приобрести подписку сразу на 15 таких поездок, каждая из которых будет стоить 130 рублей.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) Стоит ли Евгении приобрести данную подписку? Почему?
2) Посчитайте сумму, которую сэкономит тот, кто может воспользоваться этим предложением.
3) Как вы думаете, почему продавец билетов установил именно такие условия?
4) Можно ли говорить, о каких-то приемах манипулирования со стороны продавца? Поясните ответ.

Задание 2.

Представьте, что вам необходимо приобрести 3 упаковки шариковых ручек с синей пастой. В течение отведенного вам времени осуществите онлайн-поиск оптимального варианта покупки и подготовьте ответы на следующие вопросы:

1) Из каких этапов состоял ваш поиск? Чем он был ограничен?
2) Какие факторы кроме цены вы учитывали при выборе окончательного варианта?
3) Как вы могли бы сэкономить, учитывая, что перед каждым из вас стоит такая задача?

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 3

Выбор надежного интернет-магазина.
Алгоритм безопасного использования платежных инструментов.

Цель занятия: формирование практических умений применять алгоритмы безопасного использования платежных операций, формирование умение анализировать информацию, применять инструменты финансовой безопасности в сфере денежного обращения и покупок.

Задачи:

учебная – научить студентов выбирать надежный интернет-магазин, использовать алгоритм безопасного использования платежных инструментов;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Финансовая безопасность – это:

- защищенность финансовых интересов на всех уровнях финансовых отношений;

определенный уровень независимости, стабильности и стойкости финансовой системы страны в условиях влияния на нее внешних и внутренних дестабилизирующих факторов, которые составляют угрозу финансовой безопасности;

- способность финансовой системы государства обеспечить эффективное функционирование национальной экономической системы и постоянный экономический рост.

Финансовая безопасность - понятие, включающее комплекс мер, методов и средств по защите экономических интересов государства на макроуровне, корпоративных структур, финансовой деятельности хозяйствующих субъектов на микроуровне.

Алгоритм безопасного использования платёжных инструментов:

– использовать проверенные платежные системы. Известные платформы, такие как PayPal, Google Pay, Apple Pay, имеют дополнительные уровни защиты. Перед совершением платежа стоит проверять наличие протокола безопасности HTTPS в адресной строке сайта.

– регулярно обновлять программное обеспечение и использовать антивирусную защиту. Разработчики регулярно выпускают патчи и обновления, которые закрывают известные уязвимости и улучшают защиту от атак.

– создавать сложные и уникальные пароли. Для максимальной защиты нужно использовать разные пароли для различных аккаунтов и менять их регулярно.

– регулярно проверять уведомления и выписки по счетам. Своевременный контроль за состоянием счёта позволяет обнаружить подозрительные операции до того, как они приведут к серьёзным потерям.

– быть осторожным с фишинговыми атаками. Не переходить по подозрительным ссылкам и не вводить свои данные на сомнительных сайтах.

Также рекомендуется для онлайн-платежей завести отдельные виртуальные карты, которые позволяют настроить ограничения по сумме и сроку действия.

Контрольные вопросы:

1. Финансовая безопасность в сфере денежного обращения и покупок.
2. Выбор добросовестного поставщика финансовых услуг.
3. Персональные данные, их значение для безопасного использования денег.

Практические задания

Задание 1.

Прочитайте материал «Безопасные покупки в интернете» на сайте «Финансовая культура» Банка России https://fincult.info/article/bezopasnyepokupki-v-internete/. На основании прочитанного составьте короткую памятку-алгоритм, которая поможет вашим родственникам избежать попадания в сети к мошенникам. Дополнительно ответьте на следующие вопросы.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) С какими еще мошенническими действиями в интернете сталкивались вы сами или ваши знакомые?

2) Что помогает мошенникам в их деятельности?

3) Какие действия вы посоветуете людям, сталкивающимся с мошенниками в интернете? 4) Должен ли банк возместить средства, списанные со счета клиента в результате выманивания у него какой-то ключевой информации?

Задание 2.

А. Ответьте на вопрос: что такое финансовое мошенничество согласно статье 159 УК РФ?

Б. Перечислите виды финансовых мошенничеств:

1. Интернет-мошенничество.
2. Мошенничество с использованием банковских карт.
3. Мошенничество при покупке и продаже автомобилей.
4. Финансовые пирамиды.

5. Мошенничество на рынке недвижимости.

Классическое мошенничество	традиционные виды мошенничества как акт обманного присвоения чужой собственности при отсутствии особых отягчающих обстоятельств
Квалифицированное мошенничество	преступления, которые совершаются с использованием служебного положения (злоупотребление служебными полномочиями) или в составе профессиональной группы финансовых мошенников, махинаторов, преступников, злоумышленников.
Договорное мошенничество	заключение между мошенником и жертвой разного рода гражданских или правовых сделок (договоров).
Внедоговорное мошенничество	просьба положить деньги на телефон злоумышленника под видом близкого родственника, попавшего в беду без заключения договора

Содержание видов финансовых мошенничеств, которые устанавливает статья 159 УК РФ. Запомните ее и дайте объяснение их содержанию

Задание 3.

1. Дайте определение и объясните содержание мошеннических операций с банковскими картами:

Кардинг – это использование украденных банковских карт или их платёжных реквизитов.

Фишинг – это создание мошенниками ложного сайта с целью принуждения владельца банковской карты предоставить злоумышленникам свои конфиденциальные данные, платёжные реквизиты, регистрационное имя, пароль или секретный пин-код.

Смишинг – это мошенническая операция, проводимая с помощью СМС-сообщений.

Скимминг – мошенническая схема в основе которой лежит использование специального считывающего устройство (скиммера), устанавливаемого на банкомат.

2. Назовите домохозяйствам и поясните некоторые простые, но важные, правила безопасного использования банковских карт:

1. Номер банковской карты и пин-код должны храниться в тайне от других лиц.

2. Никому и ни при каких условиях (даже представителю банка) не давать пароль доступа к своему счету через интернет.

3. Никогда не передавать свою банковскую карту третьим лицам.

3. Дайте домохозяйству-держателю банковской карты советы, как работать с банкоматом:

1. Всегда внимательно осматривать банкомат перед его использованием.

2. Перед началом работы с банкоматом убедится, что это банкомат вашего банка, чтобы не потерять деньги за ваше обслуживание чужим банком.

3. Всегда закрывайте клавиатуру при вводе секретного пин-кода.

4. Не стирайте защитный слой на оборотной стороне банковской карты, иначе ее не примут к оплате.

Задание 4.

Один из однокурсников Андрея, Сергей, предложил Андрею по-дружески выручить его, а заодно немного подзаработать. По словам Сергея, ему сегодня должны перевести за работу деньги на карту, но – вот беда – карту он забыл у бабушки на даче, поедет туда только в выходные, а деньги нужны наличными сегодня. Вот он и просит Андрея дать ему

реквизиты своей карты, чтобы работодатель перевел туда заработок Сергея. Затем Андрей снимет эти деньги, возьмет себе за хлопоты 10 %, а остальное отдаст Сергею.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) Какие проблемы могут возникнуть у Андрея, если он согласится на предложение Сергея? Стоил ли на него соглашаться?

2) Какие правила безопасного использования карты надо соблюдать?

3) Какие правила безопасного использования банкомата надо соблюдать?

Задание 5. Недавно Татьяна прочитала в новостях, что мошенники в очередной раз получили доступ к данным банковских карт тысяч людей. А сегодня в Интернете Татьяна увидела интересную рекламу. Оказывается, создан специальный сайт, на котором можно проверить, есть ли среди этих скомпрометированных карт карта, принадлежащая конкретному человеку. Татьяна прошла по указанной в 41 рекламном объявлении ссылке. Сайт выглядел очень официально и убедительно. Для получения информации о том, не попала ли данные карты к мошенникам, всего лишь надо было ввести номер карты, срок ее действия и код CVV. Татьяна начала вводить требуемую информацию, но вдруг задумалась: а стоит ли сообщать свои данные? Вопросы для анализа и обсуждения 1) Что вы посоветуете сделать Татьяне? 2) В какое подразделение МВД России следует обращаться человеку, если он считает, что столкнулся в информационной среде с мошенниками? 3) Какие данные потребуется указать гражданину, для того чтобы подать обращение в связи с мошенничеством с банковской картой?

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 4

Признаки типичных ситуаций финансового мошенничества в различных сферах профессиональной деятельности.

Цель занятия: формирование практических умений анализировать информацию и определять признаки типичных ситуаций финансового мошенничества в различных сферах профессиональной деятельности

Задачи:

учебная – научить студентов определять основные риски потери денег, связанные с неадекватным потребительским поведением, финансовым мошенничеством либо попаданием в кредитную кабалу;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;

2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Финансовое мошенничество – это одна из самых распространенных и опасных форм преступлений в современном мире. Оно может нанести серьезный ущерб не только отдельным гражданам и организациям, но и всей экономике страны.

Некоторые признаки типичных ситуаций финансового мошенничества:

– чрезмерно оптимистичные обещания. Предложение получить огромную прибыль за короткий период времени – явный признак мошенничества. Высокодоходные инвестиции всегда сопровождаются высокими рисками.

– психологическое давление. Аферисты могут использовать ложную мотивацию, обещания неправдоподобных успехов и эмоциональное давление.

– требование предоплаты до подписания договора. Предоплата без оформления документов – явный признак мошенничества.

– сомнительные организации. Если предлагают инвестировать средства в неофициальную организацию или перевести деньги на частный банковский счёт, нужно быть осторожным.

– отсутствие лицензии. Необходимо проверять, имеется ли у фирмы необходимые разрешения на оказание услуг.

– неожиданные вызовы от банков, госведомств и других организаций. Учреждения редко инициируют контакт без запроса.

– срочность и давление. Мошенники часто пытаются создать у жертвы ощущение неотложности, чтобы она не успела подумать и проверить информацию.

– слишком выгодные предложения. Если внезапно и без причин предлагают чересчур низкие ставки по кредитам от банка, щедрые призы, выплаты, гранты или лёгкие способы приумножить сбережения в разы, скорее всего, это обман.

– запрос личных и банковских данных. Ни одна организация или человек не вправе требовать эти данные.

При подозрении на финансовое мошенничество необходимо обратиться в соответствующие органы, например в полицию или прокуратуру.

Контрольные вопросы:

1. Основы безопасного пользования банкоматами.
2. Безопасность денежных операций в цифровой среде.
3. Техники социальной инженерии, включая фишинг, и способы защиты.
4. Правила возмещения средств, несанкционированно списанных со счета.

Практические задания

Задание 1. Ответьте на вопросы:

1) Как формируется в мозге человека непреодолимая тяга к покупке какого-либо товара и почему она проходит?

2) Приведите примеры мошеннических действий с банковскими картами и перечислите те данные, которые мошенники пытаются «выудить» любой ценой.

3) Перечислите основные признаки финансовой пирамиды. Приведите примеры наиболее известных в истории финансовых пирамид.

4) Приведите примеры обстоятельств, при которых человек пользуется кредитами от МФО (Микрофинансовые организации).

Задание 2. Укажите, какие фразы в рекламе указывают на то, что перед вами – финансовая пирамида либо мошенники.

Высказывание	Пирамида/мошенники/ ни то, ни другое
За прошлый год доход наших клиентов составил 25% годовых.	
Напоминаем, что результаты управления в прошлом не являются гарантией доходов в будущем.	
Наша компания вкладывает собранные средства в стартапы и наиболее доходные виды бизнеса, что обеспечивает высокую доходность вложений.	
Наша компания имеет лицензию на привлечение средств от Центрального Коммерческого Банка.	
Чтобы получить призы, вы должны распространить сертификаты стоимостью 5 000 рублей среди трёх своих знакомых.	
В нашей компании Вы будете гарантированно получать 30% годовых, если внесёте средства до конца этого года.	
Мы выплачиваем всем нашим вкладчикам 20% годовых ежегодно благодаря инвестициям в золотодобычу и нефтегазовый сектор.	

Задание 3. Рассмотреть возможности кредитования при дефиците семейного бюджета: банк, ломбард, МФО (Микрофинансовые организации). Заполните таблицу:

Источник займа	Плюсы	Минусы	Процентная ставка
Банк			
Ломбард			
МФО (Микрофинансовые организации)			

Задание 4. Наталья не смогла справиться с желанием приобрести новый телефон за 50 000 рублей. Но поскольку денег на него у Натальи не было, она взяла кредит в МФО «Самые быстрые деньги» под 1,5 % в день. Деньги вместе с процентами необходимо выплатить через 3 месяца.

Бюджет Натальи составляют заработная плата 30 000 рублей и расходы 15 000 рублей. Определите, когда сможет Наталья закончить все свои отношения с МФО «Самые быстрые деньги» и какой удар по её бюджету эти отношения нанесут.

Задание 5. Укажите правила личной финансовой безопасности.

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 5

Безопасное использование сберегательных инструментов. Выбор добросовестного поставщика финансовых услуг.

Цель занятия: формирование практических умений решать правовые ситуации, анализировать информацию, безопасно использовать сберегательные инструменты.

Задачи:

учебная – научить студентов безопасно использовать сберегательные инструменты;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Сбережения - это резерв, откладывается или накапливается для будущего использования или в целях обеспечения финансовой безопасности. Они могут быть использованы в случае неожиданных расходов, финансовых затруднений или для достижения определенных целей в будущем.

Наиболее частая форма - это наличные деньги у населения, но они могут быть представлены и в виде в банке, инвестиций в ценные бумаги, недвижимости или других активов. Разные виды и формы сбережений граждан существуют для максимизации доходности, управления рисками и обеспечения финансовой гибкости в зависимости от индивидуальных целей и экономических условий.

Средство сбережения - это функция денег, которая позволяет накапливать и сохранять средства для будущих целей или финансовой безопасности. Сбережения можно использовать для покрытия неожиданных расходов, преодоления финансовых трудностей или достижения важных целей в будущем, что требует наличия устойчивых и надежных активов, таких как золото или серебро.

Виды сбережений подразделяются на следующие категории:

– наличные деньги (в национальной или иностранной валюте);
– ценные бумаги;
– страховые резервы;
– драгоценные металлы;
– другие виды ценностей.

Сбережения также могут быть как личными, так и коллективными.

Личные:

– личный сберегательный счет.
– депозит (позволяет откладывать средства на определенный срок и получать проценты за их хранение).

Коллективные:

– семейный счет может быть удобным способом объединить усилия и накопить большую сумму денег.
– сберегательный кооператив - учреждение, которое объединяет граждан с общей целью накопления средств. Члены кооператива имеют возможность регулярно вносить деньги и могут получать доступ к сбережениям по определенным правилам и условиям.
– пенсионные фонды: коллективные пенсионные планы, предлагаемые работодателями или профессиональными ассоциациями, позволяют работникам вносить свои деньги на пенсию вместе с работодателем. Это помогает создать больший фонд для будущей пенсии.

Контрольные вопросы:

1. Цели сбережений.
2. Изменение стоимости денег во времени.
3. Основные формы сбережений: наличные деньги, банковские счета и их виды. Доходность банковских вкладов.
4. Простые и сложные проценты.
5. Влияние инфляции на процентный доход. Сейфовые ячейки. Риски для сбережений и пути их минимизации. Система страхования вкладов.

Практические задания

Задание 1.

Тестовое задание № 1

Ломбард это	
Порядковый номер (ответ)	Варианты ответов
1	общественная организация, которая основывается на добровольных взносах людей, из который формируется определенный денежный фонд, а участники имеют право брать беспроцентные кредиты из этого фонда
2	объединение группы людей, созданное с целью кредитования, в первую очередь, участников этой группы

3	небанковские кредитные организации, выдающие потребительские кредиты наличными на любые нужды под залог движимого имущества

Тестовое задание № 2

Кредитный кооператив это	
Порядковый номер (ответ)	Варианты ответов
1	объединение банков в целях предоставления льготных межбанковских кредитов
2	добровольное объединение физических и (или) юридических лиц на основе членства и по территориальному, профессиональному и (или) иному принципу в целях удовлетворения финансовых потребностей членов кредитного кооператива
3	небанковские кредитные организации, выдающие потребительские кредиты наличными на любые нужды под залог движимого имущества

Тестовое задание № 3

Микрофинансовая организация это	
Порядковый номер (ответ)	Варианты ответов
1	Коммерческий банк
2	Инвестиционная компания
3	Небанковская организация, деятельность которой направлена на выдачу кредитов юридическим и физическим лицам

Тестовое задание № 4

Микрозаймы предоставляются микрофинансовыми организациями:	
Порядковый номер (ответ)	Варианты ответов
1	в валюте Российской Федерации
2	в иностранных валютах
3	в валюте Российской Федерации и иностранных валютах

Тестовое задание № 5

Может ли микрофинансовая компания привлекать денежные средства физических лиц?	
Порядковый номер (ответ)	Варианты ответов
1	Может, в любом размере по договору банковского вклада
2	Может, в размере один миллион пятьсот тысяч рублей и более, по договору займа
3	Может, в любом размере по договору займа

Тестовое задание № 6

Стоит ли брать кредит в иностранной валюте?	
Порядковый номер (ответ)	Варианты ответов
1	Да, так как по кредитам в иностранной валюте, как правило, ниже процентная ставка

2	Нет, так как возможно неблагоприятное изменение курса иностранной валюты
3	Да, так как возможно снижение курса иностранной валюты и в рублевом исчислении размер долга будет сокращаться

Тестовое задание № 7

Чем отличается размещение сбережений в кредитном потребительском кооперативе от вклада в банке?	
Порядковый номер (ответ)	Варианты ответов
1	процентная ставка в кредитных кооперативах, как правило, ниже процентной ставки по вкладам в банках
2	при досрочном расторжении договора с кредитным кооперативом процент на накопленные сбережения выплачивается в полном размере
3	сбережения в кредитных потребительских кооперативах не защищены системой страхования вкладов

Задание 2.

Каковы преимущества и недостатки использования банковских карт как инструмента кредитования и совершения платежей? (поставить галочку в графе 2 или 3 в таблице 1)

Особенности банковских карт	Преимущества	Недостатки
Удобство расчетов в условиях развитой платежной инфраструктуры (терминалов оплаты и банкоматов)		
Наличие комиссионного вознаграждения при снятии наличных в банкомате по кредитным картам		
Неудобство расчетов в условиях неразвитой платежной инфраструктуры (терминалов оплаты и банкоматов)		
Наличие льготного периода по кредитным картам, в течение которого проценты по кредиту не взимаются		
Деньги по карте тратятся легче, чем наличные из кошелька		
Высокая вероятность несоблюдения льготного периода из-за несоблюдения жесткой финансовой дисциплины		
Учёт потраченных средств, контроль над расходами через интернет-банк или выписку по карте		
Участие в программах лояльности и возможность получить дополнительные финансовые выгоды от регулярного использования карты при совершении ежедневных расчетов (скидки при покупке авиабилетов, бонусные баллы и т.д.)		
Повышенные по сравнению со многими другими кредитами процентные ставки		
Возможность возврата денежных средств в виде реальных денег при использовании карты с опцией cash back (кэш-бэк).		

Возможные потери денег в результате мошеннических операций с картами		
Использование кредитного лимита как части резервного фонда на непредвиденные расходы		

Задание 3.

Ответить на вопросы и аргументировать свой ответ:

1. Что такое «фишинг» и чем он опасен при осуществлении расчетов в сети Интернет?

2. Как можно отличить «фишинговый» сайт от обычного?

3. Имеет ли право сотрудник банка по телефону запрашивать пин-код банковской карты клиента?

4. С какой целью следует открыть отдельную банковскую карту для оплаты платежей в сети Интернет.

Задание 4.

Сравните условия, предлагаемые тремя известными российскими банками по вкладам, в соответствии со следующей ситуацией: Эдуард – тренер по горным лыжам, имеет высокий доход в зимний период, но летом спрос на его услуги резко снижается.

Учитывая это обстоятельство, он планирует в зимний сезон часть своего дохода сберегать в банке, открыв вклад, пополнять его, а летом пользоваться накопленными средствами.

Составьте таблицу, приведите в ней условия по вкладам в разных банках. Выберите банковский вклад с наиболее подходящими на ваш взгляд условиями (первоначальный взнос, неснижаемый остаток, процентная ставка, периодичность капитализации, возможность пополнения и снятия денежных средств), аргументируйте ваш выбор.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) В чем преимущество хранения денежных средств в банке?

2) Какие виды вкладов может открыть Эдуард?

3) На какие условия по вкладам следует обратить внимание?

4) Как процентные ставки по вкладам зависят от операций по ним?

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 6

Безопасное использование кредитных инструментов. Выбор добросовестного поставщика финансовых услуг. Выбор оптимальных условий заимствования. Выбор банка и банковского кредита. Расчет размера допустимого кредита с учетом особенностей своей профессии/специальности (уровень дохода, профиль трат).

Цель занятия: формирование практических умений правильно использовать разнообразие финансовых инструментов для управления личными финансами в целях достижения финансового благополучия, с учетом финансовой безопасности, правильно осуществлять наличные и безналичные платежи, сравнивать различные способы оплаты товаров и услуг.

Задачи:

учебная – научить студентов безопасно использовать кредитные инструменты, выбирать добросовестного поставщика финансовых услуг, оптимальные условия заимствования, выбирать банк и банковский кредит, рассчитывать размер допустимого кредита;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Банковский кредит представляет собой движение ссудного капитала, предоставляемого банками во временное пользование за плату на условиях возвратности, срочности, платности, обеспеченности. Необходимость использования банковского кредита обусловливается кругооборотом фондов предприятий в воспроизводственном процессе, особенностями организации оборотных средств и основных фондов, коммерческими интересами кредитора и заемщика.

Кредиты для физических лиц можно поделить на пять основных видов: потребительские, экспресс-кредиты, микрозаймы «до зарплаты», автокредиты и ипотечные кредиты. Наиболее популярны универсальные кредиты, их выдают как банки, так и МФО, для них используются разные названия: кредиты наличными, кредиты на неотложные нужды, кредиты на любые цели, потребительские кредиты, нецелевые кредиты.

Принципами кредитования являются: возвратность, срочность, платность, обеспеченность, целевое использование средств. Возвратность кредита. Данный принцип выражает необходимость своевременного возврата полученных от кредитора финансовых ресурсов после завершения их использования заемщиком.

Анализ риска – первоочередная задача кредитной организации при рассмотрении заявки на кредит или заём. Необходимо взвесить все «За» и «Против», чтобы не потерпеть убыток, если клиент не сможет своевременно вернуть взятую сумму, а также начисленные проценты и комиссию.

При выдаче займа риск потерпеть убыток можно исключить за счет страхования заемщика. Страховая выплата может быть выплачена в результате банкротства контрагента страхователя, невыполнения им своих обязательств по договору торгового кредита из-за непредвиденного форс-мажора и других причин.

Другой вариант минимизации риска – поручительство. Гарантом кредитной сделки может выступать не только родственник, но и знакомый. Главное, чтобы лицо соответствовало требованиям банка. Преимущественно к поручителю выдвигают такие же требования, как и к заемщику:

– совершеннолетие (оптимальный возраст гаранта 30-60 лет, то есть менее рисковая возрастная группа);
– официальное трудоустройство (минимум 3 месяца на последнем месте, минимум 12 месяцев общий трудовой стаж);
– положительная кредитная история;
– стабильный заработок не менее 10 тысяч рублей в месяц;
– регистрации на территории присутствия отделений банка.

Контрольные вопросы:

1. Цели заимствований. Проценты по кредитам и займам. Неустойки. Регулирование процентов и неустоек. Основные инструменты заимствования.

2. Банковский кредит. Принципы кредитования. Виды кредитов. Условия кредитования. Формы обеспечения возвратности кредита. Кредитный договор.

3. Риски использования кредитов и займов и пути их минимизации. Страхование при кредитовании. Взыскание долгов. Кредитная история. Кредитные каникулы. Реструктуризация и рефинансирование кредита. Личное банкротство.

4. Финансовая безопасность и цифровая среда в сфере личных финансов.

Практические задания

Задание 1.

Сравнить особенности и условия предоставления микрозаймов и мгновенных кредитов наличными с потребительскими кредитами коммерческих банков.

Практическая ситуация:

Гражданин остро нуждается в денежных средствах в размере 20 тыс. руб. и рассчитывает погасить долг в течение двух месяцев. Банк «Х» предлагает кредит наличными на следующих условиях: сумма кредита – от 15 тыс. руб., процентная ставка – 22% годовых, срок кредита – от 3 месяцев. Микрофинансовая организация предлагает займ в размере от 5 тыс. руб., процентная ставка – 1% в день от первоначальной суммы долга, срок – от 14 дней.

Требуется ответить на вопросы и аргументировать их:

1. Услугами какой организации лучше воспользоваться?

2. Чем отличаются условиях представления кредита в банке и в микрофинансовой организации?

Задание 2.

Ознакомиться с памяткой Банка России «О мерах безопасного использования банковских карт» по адресу: http://www.cbr.ru/other/120-t.pdf.

Проанализировать следующие меры безопасности, целесообразные к применению гражданами в процессе проведения платежей посредством банковских карт:

1. Хранение ПИН-кода отдельно от карты.
2. Не прибегать к помощи посторонних лиц.
3. Не использовать незнакомые банкоматы.
4. Бережное обращение с картой.
5. Проверка правильности суммы на платежном чеке.
6. Не передавать карту другим лицам.

7. Требовать проводить операции по карте в Вашем присутствии.

8. Не использовать карту, если кассир или торговая точка не вызывает доверия.

9. Подключение услуги СМС-банк.

10. Регулярная проверка совершенных операций.

11. Установление суточных лимитов на операции по карте.

Требуется: дать краткое пояснение по каждому пункту. В чём состоит суть перечисленных ниже правил безопасности при использовании банковских карт и почему соблюдение этих правил позволит предотвратить потерю денежных средств с карты?

Задание 3.

В последнее время на рынке потребительского кредитования активизировались мошенники, которые прикрываются названием «микрофинансовая организация», но на самом деле таковыми не являются. Для того, чтобы не стать жертвой мошенников, следует уточнить – действительно ли данная организация является микрофинансовой. Это можно сделать, воспользовавшись государственным реестром микрофинансовых организаций, размещённым на официальном сайте Банка России (раздел «Финансовые рынки», далее – «Надзор за участниками финансовых рынков», далее – «Микрофинансирование и финансовая доступность»: http://www.cbr.ru/finmarkets/?PrtId=sv_micro. На этой странице находится документ «Государственный реестр микрофинансовых организаций». Реестр обновляется еженедельно. Для простоты поиска конкретной организации можно воспользоваться сочетанием клавиш CTNR+F, предназначенных для поиска текста).

Требуется:

Проверить, есть ли в Государственном реестре микрофинансовых организаций следующие организации (если ответ положительный – указать, какой у данной организации адрес и номер выданного бланка свидетельства):

1) Общество с ограниченной ответственностью Микрокредитная компания «Альфинанс»;

2) Общество с ограниченной ответственностью Микрокредитная компания «ЮгФинансСервис»;

3) Общество с ограниченной ответственностью микрофинансовая организация «ВЭББАНКИР».

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 7

Управление личным бюджетом. Моделирование семейного бюджета в условиях как дефицита, так и избытка доходов.

Возможности и ограничения льготных программ банков с учетом особенностей своей профессии, иных факторов (вклады и кредиты для молодежи, программистов, семей с детьми).

Цель занятия: формирование практических умений управлять личным бюджетом, моделирование семейного бюджета в условиях как дефицита, так и избытка доходов, изучение возможностей и ограничений льготных программ банков.

Задачи:

учебная – научить студентов управлять личным бюджетом, моделировать семейный бюджет, проводить анализ льготных программ банков;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Под бюджетом домашнего хозяйства понимают форму образования и использования фонда денежных средств домохозяйства, который объединяет совокупные доходы и расходы членов домохозяйства, обеспечивающие их личные потребности. Как известно, в соответствии с законом возвышения потребностей, потребность членов домохозяйства в различных благах постоянно расширяется, поэтому средств семейного бюджета достаточно часто не хватает. Недостаток средств бюджета побуждает участников домохозяйства искать дополнительные источники доходов. Кроме трудовой деятельности и получения заработной платы домохозяйства ведут личное подсобное хозяйство, осуществляют предпринимательскую и индивидуальную трудовую деятельность, сдают недвижимость и предметы длительного пользования в аренду, покупают и продают ценные бумаги и т.д.

При составлении бюджета семьи используется показатель номинального (денежного) дохода.

Основные источники номинального (денежного) дохода потребителя:

- заработная плата;
- социальные выплаты государства отдельным гражданам (пособия, пенсии, стипендии);
- доход от предпринимательской и иной деятельности;
- доход от собственности (плата, полученная за аренду квартиры, процент на денежный капитал, дивиденды по ценным бумагам).

Реальный доход определяется количеством товаров и услуг, которые можно приобрести на сумму номинального дохода. Это обобщающий показатель уровня жизни населения страны. Он зависит от объема конечных доходов (номинальный доход минус подоходный налог) и уровня цен на товары и услуги и исчисляется как частное от деления объема конечных доходов на индекс потребительских цен.

Во многих домашних хозяйствах полученный доход распадается на две части:

- первая используется для покупки товаров и оплаты услуг,
- вторая образует сбережения.

Это деление не зависит от формы и источников дохода, однако зависит от его размера. Чем больший доход получает потребитель, тем большую сумму денег он способен потратить на потребление. С ростом дохода растет и сумма сбережений. Экономисты установили и другие зависимости доходов и расходов: чем больше доход семьи, тем меньше доля расходов на питание и больше на товары длительного пользования, а также больше удельный вес сбережений.

Уровень жизни – это уровень потребления материальных благ (обеспеченность населения страны промышленными товарами, продуктами питания, жилищем и т. п.).

Более сложным является показатель качества жизни, который включает в себя помимо уровня жизни также такие показатели, как условия и безопасность труда, культурный уровень, физическое развитие и др.

Уровень жизни человека зависит не только от размера его заработной платы или сбережений, но и от того, насколько разумно он тратит деньги.

Экономисты делят потребительские расходы на обязательные и произвольные.

Обязательные расходы можно рассматривать как минимально необходимые – это расходы на питание, одежду, транспорт, оплату коммунальных услуг и т. п. Если личные доходы потребителя не превышают обязательные расходы, то он, скорее всего, не сможет себе позволить произвольные расходы (на покупку книг, картин, машины и др.).

Семейный бюджет–это денежные доходы и расходы семьи.

Дистанционное управление личными финансами – это возможность получать доступ к банковским услугам через интернет, например, проверять баланс счёта, переводить деньги, оплачивать счета, не выходя из дома.

Для этого используют интернет-банкинг – web-версию личного кабинета пользователя или мобильное приложение банка. В них можно отслеживать траты и анализировать расходы, управлять операциями и банковскими продуктами, настраивать автоматические операции.

Также для дистанционного управления личными финансами могут применяться специальные приложения для ведения домашней бухгалтерии, которые позволяют планировать расходы, создавать виртуальные копилки под разные цели, автоматизировать платежи и оптимизировать траты.

Ещё один вариант – виртуальные ассистенты с навыками финансового советника, которые помогают упрощать ежедневные задачи контроля личных финансов.

Контрольные вопросы:

1. Финансовая безопасность и цифровая среда в сфере личных финансов.
2. Оптимизация личного и семейного бюджета с учетом обеспечения безопасности.
3. Удаленное банковское обслуживание.
4. Дистанционное управление личными финансами.

Практические задания

Задание 1

1. Выберите правильный ответ. Верны ли следующие суждения об экономической культуре потребителя? Обоснуйте свой ответ.

А. Экономическая культура потребителя состоит в рачительном и бережливом отношении к приобретаемым благам.

Б. Экономическая культура потребителя всегда должна опираться на принцип: «Чем больше товаров приобретается и потребляется, тем лучше».

1) верно только А;
2) верно только Б;
3) верны оба суждения;
4) оба суждения неверны.

Задание 2.
Закончите определение:
1. Номинальный доход – это ….
2. Реальный доход – это ….
3. Уровень потребления материальных благ – это …
4. Уровень жизни человека зависит от ….

Задание 3.
Составьте схему «Состав полученного дохода в семейном бюджете».

Задание 4.
Выпишите различные составляющие своего человеческого капитала. Выберете наиболее яркую из них. Обдумайте, каким образом вы можете преумножать, конвертировать в деньги и беречь эту составляющую своего человеческого капитала.

Задание 5.
Проанализируйте бюджет какой-то предполагаемой семьи.
Таблица 1 – Исходные данные

Состав семьи	Сумма и вид дохода	Статьи расходов	Сумма расходов, руб.
Мама	з/плата 20000 руб.	Питание	9000
Папа	з/плата 28000 руб.	Коммунальные услуги	4600
Сын	Стипендия 750 руб.	Хоз. нужды	2700
Бабушка	Пенсия 12200 руб.	Услуги	1000
		Одежда	6000
		Мобильная связь	2100
		Увлечения	3000
		Кредиты	13000

Задание 6.
1. Произведите расчет суммы всех доходов семьи и суммы всех расходов.
2. Сделайте вывод (письменно), используя ответы на вопросы:
а) Охарактеризовать состав семьи?
б) Все ли члены семьи приносят доходы?
в) Рационально ли члены семьи тратят деньги?
г) Какой тип бюджета в данной семье?
д) Чтобы вы могли посоветовать данной семье?

Задание 7.
Определите верность следующих утверждений (да, нет).
Вариант 1

1. Процент за кредит является платой за занятые в долг деньги.

2. Финансовый кредит – это прямая выдача кредитором денег заемщику.

3. Процентные ставки за кредит устанавливаются банком по соглашению с заемщиком на период, обусловленный кредитным договором.

4. Факторинг – это обязательство, переданное по сделке.

5. При овердрафте может возникать отрицательный баланс (задолженность клиента банку).

6. Стороны, участвующие в сделке по вексельному кредитованию, именуются: трассат, трассант и ремитент.

7. Кредит под залог недвижимости называется вексельным.

8. Кредитное соглашение содержит сумму и срок кредита.

Вариант 2

1. Кредит обеспечивает превращение собственного капитала кредитора в заемный капитал заемщика.

2. Коммерческий кредит и кредит поставщика – это одно и то же.

3. Учетный процент – это плата за вексельный кредит.

4. Кредиты банком могут выдаваться только в рублях.

5. Цессия – это договорное обязательство.

6. Одной из форм кредита в расчетах по экспортно-импортным операциям является вексельный кредит.

7. Сущность форфетирования заключается в том, что продавец отгружает товар покупателю и направляет в его адрес товарораспорядительные документы, относя сумму задолженности в дебет счета.

8. Кредит под залог недвижимости называется ипотечным кредитом.

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 8

Безопасное использование страховых продуктов. Выбор добросовестного поставщика страховых услуг. Страхование как способ обеспечения безопасности в профессиональной деятельности. Специфика страхования в разных профессиях (профессиональные страховые продукты).

Цель занятия: формирование практических умений безопасно использовать страховые продукты, выбирать добросовестного поставщика страховых услуг.

Задачи:

учебная – научить студентов понимать основные понятия и термины страхования; знать признаки страхового риска; определять место страхования в системе методов управления риском;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Страхование – это комплекс общественных отношений по обеспечению имущественных интересов участников гражданского оборота (физических и юридических лиц, публично-правовых образований - Российской Федерации, субъектов РФ и муниципальных образований) в связи с наступлением определенных жизненных обстоятельств.

Обстоятельства, на случай наступления которых осуществляется страхование (страховые случаи), обычно носят неблагоприятный характер (гибель, утрата или повреждение имущества, смерть или причинение вреда здоровью и т.п.). Однако возможно страхование и на случай наступления иных социально значимых обстоятельств, порождающих у заинтересованных лиц потребность в денежных средствах (например, дожитие до определенного возраста и т.п.).

Страхование с точки зрения финансовой безопасности предоставляет страховую защиту, которая состоит в защите от рисков. Страховая защита вступает в силу и действует в рамках конкретных страховых правоотношений. Суть этих отношений состоит в том, что страховщик за определенную плату (страховую премию) берёт на себя обязательство произвести страхователю (застрахованному лицу, выгодоприобретателю) страховые и иные предусмотренные договором или страховым законодательством страховые выплаты (страховую сумму) при наступлении страхового случая.

Обеспечительная функция страхования реализуется в первую очередь за счет денежных фондов (страховых резервов), формируемых страховщиком за счет взносов (страховой премии), уплачиваемых участниками. При наступлении страхового случая страховщик отвечает по своим обязательствам не только средствами страховых резервов, но и прочим своим имуществом.

Страхование осуществляется в добровольной или обязательной формах.

Обязательное страхование устанавливается федеральным законом и может выражаться в возложении на указанных в соответствующем законе лиц обязанности страховать:

- жизнь, здоровье или имущество других определенных в законе лиц;

- риск своей гражданской ответственности, которая может наступить вследствие причинения вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц или нарушения договоров с другими лицами.

Чаще всего на обязательной основе осуществляется страхование гражданской ответственности. В качестве примера можно привести обязательное страхование

гражданской ответственности владельцев транспортных средств и владельцев опасных объектов.

Обязанность страховать собственную жизнь или здоровье не может быть возложена на гражданина по закону. Страхование собственниками принадлежащего им имущества также осуществляется в добровольном порядке.

К обязательному страхованию физических лиц относится социальное страхование.

Пенсионное и медицинское страхование в России существует как в добровольной, так и в обязательной формах.

Контрольные вопросы:

1. Страхование как один из способов управления рисками.

2. Виды страхования: личное страхование, имущественное страхование, страхование гражданской ответственности.

3. Основные виды страховых продуктов.

Практические задания

Задание 1.

Отметьте правильный ответ.

1. Участие в системе ОМС не даёт вам право:

а) на выбор страховой компании;

б) на получение бесплатной первичной медико-санитарной помощи за пределами города проживания в РФ;

в) на выбор поликлиники и лечащего врача;

г) на бесплатное медицинское обслуживание за границей.

2. Система ДМС работает:

а) за счёт распределения рисков одного застрахованного на большую группу страхователей;

б) за счёт государственного финансирования;

в) за счёт диверсификации рисков и гарантий ССВ;

г) благодаря счастливому стечению обстоятельств.

3. В России к имущественному страхованию не относится:

а) каско;

б) ОСАГО;

в) ОМС;

г) страхование ответственности за причинение вреда третьим лицам.

4. Если вы купили автомобиль, вы обязаны приобрести страховой полис:

а) каско;

б) ОСАГО;

в) ОМС;

г) ДМС.

5. Какое утверждение об ОСАГО является неверным?

а) Владелец автомобиля обязан приобрести полис ОСАГО не позднее 10 дней после возникновения права владения транспортным средством.

б) Полис ОСАГО можно приобрести в компании, занимающейся автострахованием.

в) Владельцу полиса каско не обязательно приобретать полис ОСАГО.

г) Приобретение полиса каско не освобождает от обязанности покупки полиса ОСАГО.

6. Напишите эссе на основе следующего высказывания.

«Единственный заслуживающий доверия предсказатель судьбы, которого я когда-нибудь знал, – это агент по страхованию жизни» (Теодор Рузвельт). Как вы понимаете смысл высказывания? Согласны ли вы с мнением автора? Представьте своё мнение.

Вариант 2

Отметьте правильный ответ.

1. Ваш полис ОМС действует:

а) только в вашей районной поликлинике;

б) только в вашем городе;

в) в любой лечебной организации на территории РФ, входящей в систему ОМС;

г) в любой стране мира.

2. Страховая компания рассчитывает стоимость полиса ДМС:

а) в зависимости от водительского стажа клиента;

б) в зависимости от возраста и состояния здоровья клиента;

в) в зависимости от стоимости полиса ОМС;

г) по постановлениям Министерства здравоохранения РФ.

3. Страхование жизни – это:

а) вид страхования гражданской ответственности;

б) вид обязательного медицинского страхования;

в) вид личного страхования и способ накопления сбережений;

г) вид добровольного медицинского страхования.

4. Чтобы пользоваться автомобилем, необходимы:

а) водительское удостоверение и полис ОСАГО;

б) водительское удостоверение и полис ДМС;

в) только водительское удостоверение;

г) полисы обязательного страхования: ОСАГО и ОМС.

5. Какое утверждение о каско является неверным?

а) Чем больше стаж водителя, тем дешевле обойдётся ему полис каско.

б) Чем меньше стаж водителя, тем дороже обойдётся ему полис каско.

в) Отсутствие на автомобиле противоугонных систем повышает цену страхования по риску «угон».

г) Отсутствие у водителя страховых случаев повышает цену страхования по риску «ущерб».

6. Напишите эссе на основе следующего высказывания. «То, что раньше для рыцаря был укреплённый замок, сегодня для рядового гражданина являет социальное страхование» (Вильгельм Швебель). Как вы понимаете смысл высказывания? Согласны ли вы с мнением автора? Выскажите своё мнение.

Задание 2.

Предположим, вы застраховались от несчастного случая на страховую сумму 100 000 рублей. Договором страхования предусмотрены страховые выплаты в размере: при переломе руки – 10% от страховой суммы, при ожоге кожи – 5% от страховой суммы, а в случае смерти – 100% страховой суммы. Какую сумму составят страховые возмещения при наступлении каждого из этих случаев?

Задание 3.

Прочитайте правила при выборе страховой компании.

Найдите и исправьте ошибки.

1. У страховой компании должна быть лицензия Банка России.

2. Тарифы устанавливает каждая страховая компания самостоятельно.

3. Можно выбирать любую страховую компанию, даже малоизвестную, если ее посоветовал кто-то из знакомых.

4. Полис является документом равносильным договору страхования.

5. Можно застраховать все, что угодно, без ограничений.

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 9

Требования для открытия собственного бизнеса и алгоритм действий.
Базовые финансовые показатели бизнеса: выручка, постоянные и переменные издержки, прибыль.

Цель занятия: формирование практических умений анализировать информацию, содержащуюся в области правового регулирования предпринимательской деятельности, умение правильно использовать разнообразие финансовых инструментов для управления личными финансами в целях достижения финансового благополучия, с учетом финансовой безопасности.

Задачи:

учебная – научить студентов применять законодательство, регулирующее предпринимательскую деятельность, использовать базовые финансовые показатели бизнеса;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

В соответствии со ст. 2 Гражданского кодекса РФ под предпринимательской деятельностью понимается самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность,

направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг. Лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность, должны быть зарегистрированы в этом качестве в установленном законом порядке.

Цель предпринимательства сводится к извлечению дохода через производство и поставку на рынок товаров, работ или услуг, а именно к производству и предложению рынку такого товара, на который имеется спрос и который приносит предпринимателю прибыль.

При государственной регистрации лица, осуществляющего предпринимательскую деятельность необходимо выбрать и указать вид экономической деятельности в соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД).

Гражданин вправе заниматься предпринимательской деятельностью без образования юридического лица с момента государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя, за исключением некоторых случаев, когда законом предусмотрены условия осуществления гражданами такой деятельности без государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя.

Контрольные вопросы:

1. Роль предпринимательства в жизни человека и общества.

2. Условия развития стартапов и малого бизнеса.

3 Формы ведения предпринимательской деятельности и их основные характеристики.

4. Возможные источники финансирования малого бизнеса.

Практические задания

Задание 1.

Олеся К. собирается работать «на себя». Она планирует заняться фотопечатью на кружках и футболках. Однако из оборудования у неё сейчас есть только ноутбук и чернобелый принтер. Как оформить этот вид деятельности девушка ещё не думала, но слышала, что выгодно работать «на себя». Она посмотрела цены на такие услуги и подсчитала, что если выполнять 15 заказов за день, то она быстро выйдет в прибыль и сможет докупить необходимое оборудование. Девушка по-прежнему не теряет надежды начать бизнес с нуля.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1. Какой вид предпринимательской деятельности подойдет Олесе?

2. Как оформить этот вид предпринимательской деятельности? Через какие организации или порталы это можно сделать?

3. Какие налоги ей нужно будет платить? По какой ставке?

4. Можно ли начать деятельность с той аппаратурой, что есть у Олеси? Что еще потребуется для успешной работы?

Задание 2.

Олеся К. оформила статус самозанятой, дала рекламу в социальных сетях и начала изготовление фотопечати на дому. Она делает креативные надписи на футболках при помощи фотопечати. Однако фотопринтер она купила в кредит, а заказов пока так мало, что денег хватает только на обязательный платеж и оплату налогов. Как Олесе увеличить свой доход?

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) Какие виды рекламы Олеся может
делать без дополнительных денежных затрат?
2) Как она может увеличить поток заказов?
3) Какие виды предпринимательской деятельности можно предложить рассмотреть девушке в свободное от выполнения заказов время? 4) Можно ли увеличить прибыль за счет сокращения налоговых выплат? Какие льготы предоставляет государство для самозанятых?

Задание 3.

Предложите участникам в мини-группах подготовить информационные сообщения на темы:

1. Аргументы «за» и «против» предпринимательской деятельности.
2. Главные качества успешного предпринимателя.
3. Как стать успешным предпринимателем.
4. Как следует подготовиться к созданию собственного бизнеса.
5. Для чего необходимо просчитывать базовые финансовые показатели бизнеса: выручка, постоянные и переменные издержки, прибыль.
6. Как правильно выбрать нишу для ведения бизнеса с учетом полученной специальности.

Задание 4.

На основе анализа требований для открытия собственного бизнеса предложите алгоритм действий для регистрации индивидуального предпринимателя либо самозанятого по профилю вашей специальности, используя официальный сайт ФНС.

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 10

Применение налоговых вычетов для увеличения дохода.
Основные цифровые сервисы государства для граждан.
Налоги и пенсионное обеспечение для самозанятых и ИП.
Специфика налогообложения и пенсионного обеспечения в разных профессиях (профессиональные налоговые вычеты для творческих профессий, налоги и пенсии для нотариусов и адвокатов, военных).

Цель занятия: формирование практических умений анализировать информацию, содержащуюся в нормативно-правовых актах в области правового регулирования налогообложения, умение правильно использовать разнообразие финансовых инструментов для управления личными финансами в целях достижения финансового благополучия, с учетом финансовой безопасности.

Задачи:

учебная – научить студентов применять налоговое законодательство, использовать основные цифровые сервисы;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия
- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Основную долю поступлений доходов в бюджет составляют налоги. В связи с этим фискальная политика государства направлена на совершенствование налоговой системы.

Налоговая система - это вся совокупность налогов и сборов, порядок их установления, взимания и отмены, а также полномочия и ответственность субъектов налоговых отношений.

Основным документом, регулирующим налоговые взаимоотношения в Российской Федерации, является Налоговый кодекс.

Налог - это обязательный, индивидуально безвозмездный платеж, взимаемый с организаций и физических лиц в форме отчуждения принадлежащих им на праве собственности, хозяйственного ведения или оперативного управления денежных средств в целях финансового обеспечения деятельности государства и (или) муниципальных образований.

Физические лица являются плательщикам ряда налогов. Основным налогом является НДФЛ – налог на доходы физических лиц. Кроме этого, уплате подлежат транспортный, земельный налоги, налог на имущество физических лиц, а также некоторые сборы.

Налоговый вычет – это сумма, которая уменьшает размер дохода (налогооблагаемую базу), с которого уплачивается налог. В некоторых случаях под налоговым вычетом понимается возврат части ранее уплаченного налога на доходы физического лица, например, в связи с покупкой квартиры, расходами на лечение, обучение и т.д.

Претендовать на налоговые вычеты может налоговый резидент Российской Федерации, который получает доходы, облагаемые по ставке 13%.

Налоговые вычеты не могут применить физические лица, которые освобождены от уплаты НДФЛ в связи с тем, что у них в принципе отсутствует облагаемый доход.

К таким физическим лицам относятся:

– безработные, не имеющие иных источников дохода, кроме государственных пособий по безработице;

– индивидуальные предприниматели, которые применяют специальные налоговые режимы.

Контрольные вопросы:

1. Роль налогов, налоговой и социальной политики государства для экономики страны и личного благосостояния граждан.

2. Налоги физических лиц. Налоговые вычеты и льготы.

3. Пенсионная система России. Социальная поддержка граждан. Возможности инициативного бюджетирования.

Практические задания

Задание 1

После выплаты ипотеки семья решила воспользоваться налоговым вычетом на приобретение жилья и уплаченные проценты по ипотечному кредиту.

Семья имеет право на имущественный налоговый вычет.

1. Опишите порядок получения вычета?
2. Сколько составляет максимальная сумма вычета на имущество?
3. Что нужно сделать, чтобы получить налоговый вычет по ипотечным процентам?
4. Перечислите документы, необходимые для получения налогового вычета?

Задание 2 Сын в 2023 г. поступил в местный университет на финансово-экономический факультет. Конкурс для поступления на этот факультет очень высокий. Показатели сына по ЕГЭ удовлетворительные, то есть он не поступил на бюджетное место из-за низких баллов по ЕГЭ. Он учится на коммерческой основе. Плата за обучение составляет 240 тысяч рублей в семестр. Семья пожелала уже в 2024 г. воспользоваться социальным налоговым вычетом по расходам на обучение сына.

Рассчитайте сумму вычета, перечислите документы, необходимые для оформления вычета?

Задание 3

Валентин, работавший после окончания колледжа техником на АЭС и достигший возраста 50 лет в 2024 году, планирует оформить пенсию, так как работники данной отрасли, работающие на определенных должностях, в соответствии с законодательством имеют право на досрочную страховую пенсию. Количество его пенсионных баллов составляет 230, стоимость пенсионного балла – 123,77 руб., фиксированная выплата составляет 7 567,33 руб.

Рассчитайте размер пенсии, который будет установлен Валентину.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) Какие виды пенсий существуют в РФ?

2) Какие категории работающих имеют на право получения досрочной страховой пенсии?

3) От чего зависит величина пенсии?

4) Каким способом можно самостоятельно увеличить будущую пенсию?

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 11

Типичные ситуация нарушения прав граждан в финансовой сфере.

Алгоритм действий при нарушении прав граждан в финансовой сфере. Стратегии действия в проблемных ситуациях с учетом особенностей своей профессии/специальности (характер возможного нарушения прав).

Цель занятия: формирование практических умений анализировать информацию, содержащуюся в области правового регулирования финансовой сферы, умение правильно использовать разнообразие финансовых инструментов для управления личными финансами в целях достижения финансового благополучия, с учетом финансовой безопасности.

Задачи:

учебная – научить студентов применять финансовое законодательство, использовать основные цифровые сервисы;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Мошенничество на финансовом рынке набирает обороты по мере развития цифровых и компьютерных технологий, увеличения финансовых транзакций, большого разнообразия финансовых инструментов и роста интернет-торговли.

Мошенничество в российском законодательстве рассматривается как «хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущества обманным путем» (статья 159.1 Уголовного кодекса РФ).

К мошенничеству в финансово-кредитной сфере согласно УК РФ, относятся:

–мошенничество, которое осуществляется путем хищения заемщиком финансовых ресурсов посредством предоставления ложных сведений кредитору или банку (статья 159.1 УК РФ);

–мошенничество при получении выплат, которое осуществляется путем хищения денежных средств при получении субсидии, пособий, иных компенсаций, посредством предоставления либо недостоверных сведений, либо путем умалчивания информации, влекущей прекращение такого рода выплат (статья 159.2 УК РФ);

−мошенничество с использованием электронных средств платежа в рамках перевода денежных средств безналичным путем (статья 159.3 УК РФ);

−мошенничество в страховой сфере, которое осуществляется путем хищения чужого имущества или размера страхового возмещения посредством обманных действий (статья 159.5 УК РФ);

−мошенничество в сфере компьютерной информации, которое осуществляется путем хищения или приобретения прав на чужое имущество посредством вмешательства в информационно-телекоммуникационные сети (статья 159.6 УК РФ).

Таким образом, мошенничество в финансовой сфере рассматривается как в отношении юридических, так и физических лиц.

Банк России сформировал шорт-лист основных причин мошенничества, в который включил пять пунктов:

1. недостатки нормативного правового регулирования и несбалансированные практики;

2. недостоверность информации, используемой для принятия решений (когда у участников рынка недостаточно сведений для проверки контрагентов);

3. сокрытие финансовыми организациями информации о реальном состоянии активов;

4. сложность выявления преступлений на финансовом рынке;

5. специфическая ментальность и низкий уровень финансовой грамотности потребителей.

Основным законом, регулирующим защиту прав потребителей, выступает Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».

В целом к договорам оказания финансовых услуг применяются общие нормы Закона о защите прав потребителей: о праве граждан на предоставление информации, об ответственности за нарушение прав потребителей, о возмещении вреда, о компенсации морального вреда, об альтернативной подсудности, а также об освобождении от уплаты государственной пошлины.

Контрольные вопросы:

1. Основные права граждан в финансовой сфере и формы их защиты.

2. Задачи и полномочия Банка России, других государственных органов в сфере защиты прав потребителей финансовых услуг.

3. Досудебное и судебное урегулирование споров.

4. Уполномоченный по правам потребителей финансовых услуг.

5. Особенности защиты прав потребителей в цифровой среде.

Практические задания

Задание 1

Владимир обратился в банк, чтобы внести деньги на счет по вкладу. Однако проценты по вкладу были, на его взгляд, слишком низкими, чтобы принести существенный доход.

Менеджер банка предложил ему приобрести полис инвестиционного страхования жизни. Он убедил Владимира, что это тот же вклад, но с более высоким доходом. То, что это вовсе не вклад, Владимир понял через год, когда ему срочно понадобились деньги, и он решил досрочно расторгнуть договор. Как выяснилось, он вообще не является вкладчиком банка и обращаться ему нужно в страховую компанию. А там он узнал, что не только ничего не заработал за год, но и при досрочном расторжении договора ему вернут сумму меньше, чем он вносил.

Вопросы для обсуждения:

1) Какие отличия между договором вклада и договором инвестиционного страхования жизни вы могли бы назвать?

2) Почему деньги, вложенные в данный финансовый продукт, не подлежат страхованию в Агентстве по страхованию вкладов?

3) Почему приведенные действия менеджера квалифицируются как недобросовестная практика продаж (мисселинг)?

4) Как должен был поступить Владимир в данной ситуации, было ли его решение достаточно обдуманным и грамотным?

Задание 2

Роман заключил договор страхования КАСКО в страховой компании. Через 10 дней после заключения договора ему неожиданно поступило очень привлекательное предложение на покупку другого автомобиля, от которого он не смог отказаться: марка, модель, цвет и технические характеристики автомобиля – все как он хотел! Он понимал, что свой старый автомобиль ему теперь придется продать, а договор страхования, скорее всего, не понадобится, ведь купить автомобиль может житель другого, возможно, далеко расположенного от него города. Поскольку страхового события не было, Роман решил незамедлительно оформить расторжение договора на официальном сайте страховой компании, указав реквизиты счета для возврата страховой премии, которую он уже уплатил. Но средства не поступили, хотя срок, в течение которого они должны были быть возвращены, давно прошел. Роман принял решение защищать свои права.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) Можно ли расторгнуть договор страхования? Если да, то какие условия должны быть выполнены страхователем?

2) Какие действия нужно предпринять в первую очередь?

3) Какие организации вы знаете, в которые можно обратиться для урегулирования данного вопроса?

4) Каков порядок действий Романа, если проблему не получается решить в досудебном порядке?

Задание 4 Надежда получила в банке потребительский кредит на срок 2 года на сумму 1 млн руб. и по графику погашала задолженность в течение первого года. Через год она получила 500 тыс. руб., закрыв банковский депозит, срок которого истек, и решила не пролонгировать депозит, а, использовав денежные средства, погасила задолженность по кредиту полностью. Это, по ее мнению, было целесообразно, поскольку процентная ставка по кредиту составляет 18 % годовых, а по депозиту – 7 % годовых. Банк взыскал с Надежды неустойку за досрочное погашение кредита, но Надежда посчитала это нарушением ее прав как потребителя финансовых услуг и решила свои права защищать.

Вопросы для анализа и обсуждения:

1) Были ли, на ваш взгляд, нарушены права Надежды?

2) Какие организации вы знаете, в которые можно обратиться для урегулирования данного вопроса?

3) Каков порядок действий Надежды, если проблему не получается решить в досудебном порядке?

Методический комментарий Важно обратить внимание студентов на то, что неустойка по кредиту взимается в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательства, а досрочное погашение кредита нарушением не является, поскольку такое право предусмотрено статьями 315 и 810 ГК РФ. Ст. 11 ФЗ «О потребительском кредите

(займе)» прямо указывает на право заемщика вернуть потребительский кредит досрочно или отказаться от его получения.

Задания могут выполняться индивидуально или в мини-группах, письменно или устно. Обсуждение результатов проводится сначала в мини-группах и затем результаты представляются всей группе.

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

4. Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные печатные и/или электронные издания

1. Грундел, Л. П. Налоговое консультирование : учебник и практикум для вузов / Л. П. Грундел. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 257 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11774-5. – URL : https://urait.ru/bcode/566539
2. Купцова, Е. В. Бизнес-планирование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. В. Купцова ; под общей редакцией А. А. Степанова. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 435 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-11053-1. – URL : https://urait.ru/bcode/566262
3. Налоги и налогообложение: учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Е. А. Кировой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 323 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-17572-1. – URL : https://urait.ru/bcode/560704
4. Фрицлер, А. В. Основы финансовой грамотности : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Фрицлер, Е. А. Тарханова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 148 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16794-8. – URL : https://urait.ru/bcode/567612

Дополнительные источники

5. Министерство финансов РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://minfin.gov.ru/
6. Образовательные проекты ПАКК [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.edu.pacc.ru
7. Официальный сайт Консультант плюс. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru/
8. Пенсионный фонд РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.pfr.gov.ru
9. Персональный навигатор по финансам Моифинансы.рф [Электронный ресурс] – Режим доступа: https: https://моифинансы.рф/
10. Роспотребнадзор [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.rospotrebnadzor.ru
11. Федеральная налоговая служба [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.nalog.ru
12. Федеральный методический центр по финансовой грамотности населения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://iurr.ranepa.ru/centry/finlit/

13. Финансовая культура [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://fincult.info/

14. Центр «Федеральный методический центр по финансовой грамотности системы общего и среднего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.fmc.hse.ru

15. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.cbr.ru

16. Электронный учебник по финансовой грамотности. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://школа.вашифинансы.рф/

5. Критерии оценки практических и лабораторных занятий

5.1.Критерии оценки практического занятия

Оценка	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу ИЛИ выполнил неверно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.01 Инженерная графика

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика специальности 15.02.03. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Лановая И.Н., преподаватель.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	9
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	159

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.01 Инженерная графика по специальности 15.02.03. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки ОП.01 Инженерная графика.

Результатом освоения программы дисциплины является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 3.1. Проводить типовые расчеты при оформлении технологической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы;

ПК 3.2. Оформлять техническую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

ПК 4.3. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования в соответствии с требованиями технических регламентов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;
- требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем;
- структуру плана для решения поставленных задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- конструкции, назначения, принципы действия гидравлических и пневматических систем и устройств, направляющей и управляющей аппаратуры;
- оформлять техническую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

уметь:

– выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;

– выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

– выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

– читать чертежи и схемы;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;

– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения поставленных задач и /или проблемы;

– применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

– использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;

– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;

– проектировать типовые гидравлические и пневматические устройства;

– проводить типовые расчеты, необходимые при проектировании пневмо- и гидроприводов, устройств и систем.

При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Для проведения практических и лабораторных работ преподавателями разрабатываются методические рекомендации по их выполнению. Рекомендации разрабатываются по каждой практической работе, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины, в соответствии с количеством часов, требованиями к знаниям, умениям, навыкам.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ОП.01 Инженерная графика имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине ОП.01 Инженерная графика развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел1. Геометрическое черчение		**10**
1	Тема № 1.1 Правила разработки и оформления конструкторской документации, основные сведения о черчении.	Практическая работа №1 «Типы линий чертежа. Заполнение основной надписи чертежа чертежным шрифтом»	2
2		Практическая работа №2 «Общие правила нанесения размеров на чертежах. Габаритные размеры минипогрузчика «Амкодор 211»»	2
3	Тема 1.2. Прикладные геометрические построения на плоскости.	Практическая работа № 3 «Построение перпендикулярных и параллельных прямых. Деление окружности на равные части»	2
4		Практическая работа № 4 «Правильные многоугольники.»	2
5		Практическая работа № 5 «Сопряжения.»	2
	Раздел 2. Проекционное черчение		**14**
6	Тема 2.1. Понятие о проецировании. Методы проецирования.	Практическая работа № 6 «Комплексный чертеж и изометрия точки.»	2
7		Практическая работа № 7 «Комплексный чертеж и изометрия отрезка.»	2
8	Тема 2.2. Проецирование плоских фигур и геометрических тел.	Практическая работа № 8 «Изометрия окружности.»	2
9		Практическая работа № 9 «Комплексный чертеж и изометрия прямого цилиндра и конуса»	2
10		Практическая работа № 10 «Комплексный чертеж и изометрия призмы и пирамиды.»	2
11	Тема 2.3. Сечение геометрических тел плоскостями	Практическая работа № 11 «Сечение детали «Сверло-наперсток токарного станка» проецирующей плоскостью произвольного положения.»	2
12		Практическая работа № 12 «Наложенные и вынесенные сечения деталей.»	2
	Раздел 3. Техническое рисование и элементы технического конструирования.		**4**
13	Тема 3.1. Плоские фигуры и геометрические тела. Технический рисунок	Практическая работа № 13 «Построение технического рисунка модели с натуры.»	4
		Всего за 3-й семестр	**28**
	Раздел 4. Машиностроительное черчение.		**14**
14	Тема 4.1. Общие правила выполнения чертежей, сведения о машиностроительных чертежах	Практическая работа № 14 «Построение комплексного чертежа на основе аксонометрической проекции.»	4
15		Практическая работа № 15 «Построение аксонометрической проекции на основе комплексного чертежа»	2
16		Практическая работа № 16 «Построение выносного элемента»	4

17		Практическая работа № 17 «Тройник равнопроходный. Шероховатость.»	4
18	Тема 4.3. Разъемные соединения деталей. Общие сведения о резьбе	Практическая работа № 18 «Условные обозначения наружной и внутренней резьбы на чертеже.»	2
19		Практическая работа № 19 «Вычерчивание крепёжных деталей с резьбой (болт и гайка)»	2
20		Практическая работа № 20 «Соединение болтом и гайкой.»	2
21		Практическая работа № 21 «Вычерчивание крепёжных деталей с резьбой (шпилька).»	2
22	Тема 4.4. Зубчатые передачи	Практическая работа № 22 «Чертеж прямозубого цилиндрического колеса.»	2
23		Практическая работа № 23 «Чертеж зубчатой передачи (цилиндрической)»	2
24		Практическая работа № 24 «Чертеж зубчатой передачи (конической)»	2
25		Практическая работа № 25 «Чертеж зубчатой передачи (червячной).»	2
26		Практическая работа № 26 «Условное изображение цилиндрической зубчатой передачи.»	2
27	Тема 4.5. Чтение и деталирование чертежей	Практическая работа №27 «Оформление спецификации сборочного чертежа.»	2
28		Практическая работа №28 «Оформление спецификации сборочного чертежа.»	2
29		Практическая работа № 29 «Выполнение рабочего чертежа детали по сборочному чертежу.»	2
30		Практическая работа № 30 «Выполнение рабочего чертежа детали по сборочному чертежу. Итоговое занятие. Зачёт.»	2
31		**Всего за 4-й семестр**	**40**
32		**Всего**	**68**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1.Практическая работа

Практические работы по дисциплине проводятся в кабинете «Инженерная графика» Каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением. Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед студентами цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1.
Типы линий чертежа. Заполнение основной надписи чертежа чертежным шрифтом

Цель занятия: приобрести основные знания об общих правилах оформления чертежей, чертежных шрифтах; приобрести практические навыки работы с чертежными инструментами для вычерчивания линий чертежа, оформления основной надписи чертежа.

Задачи:

сформировать компетенции

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Время на выполнение работы: 2 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, с 7-8], ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.104-2006.
2. Нарисовать схему формирования номера стандарта
3. Выписать определения
4. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

Понятие о стандартах ЕСКД. Если бы каждый инженер или чертежник выполнял и оформлял чертежи по-своему, не соблюдая единых правил, то такие чертежи были бы не понятны другим. Чтобы избежать этого, в СССР приняты и действуют государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Стандарты ЕСКД — это нормативные документы, которые устанавливают единые правила выполнения и оформления конструкторских документов во всех отраслях промышленности. К конструкторским документам относят чертежи деталей, сборочные чертежи, схемы, некоторые текстовые документы и пр.

Стандарты установлены не только на конструкторские документы, но и на отдельные виды продукции, выпускаемой нашими предприятиями. Государственные стандарты (ГОСТ) обязательны для всех предприятий и отдельных лиц.



Каждому стандарту присваивается свой номер с одновременным указанием года его регистрации. Согласно ГОСТ 2.301-68 “Единая система конструкторской документации. Форматы” чертежи выполняют на листах определенного размера, которые называют форматами. За основу был принят лист А0 формата площадью 1 м^2 и размерами 841х1189 мм. Следующие форматы получаются делением текущего формата пополам по длинной стороне (см. рис. 1).

Таблица - Обозначение и размеры сторон форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
А0	841х1189
А1	594х841
А2	420х594
А3	297х420
А4	210х297

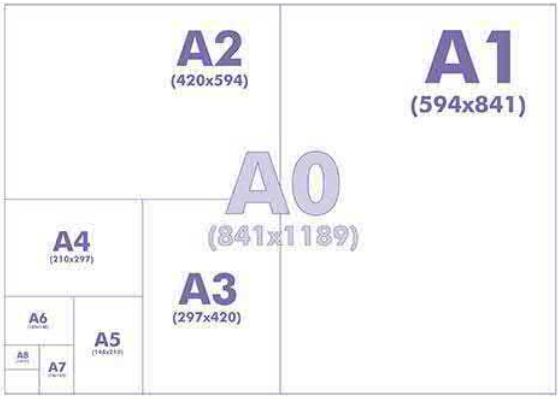


Рис. 1

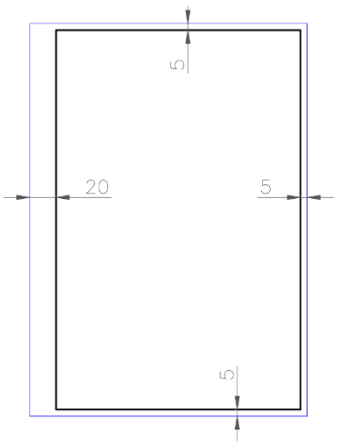


Рис. 2

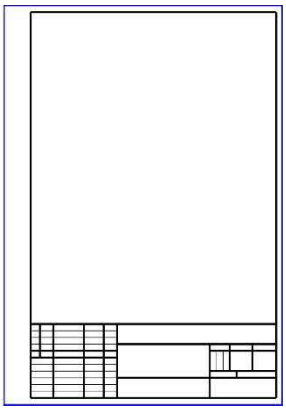


Рис. 3

Каждый чертеж оформляется рамкой и основной надписью. Рамка ограничивает поле чертежа. Ее проводят сплошной толстой линией на расстоянии 20 мм от левой границы формата и на расстоянии 5 мм от верхней, нижней и правой границ (рис. 2).

Форматы могут располагаться вертикально или горизонтально. Мы в учебных целях будем располагать формат А4 вертикально, поэтому основная надпись для вертикально расположенного формата А4 займет всю длину от правой до левой рамки внизу листа (рис. 3).

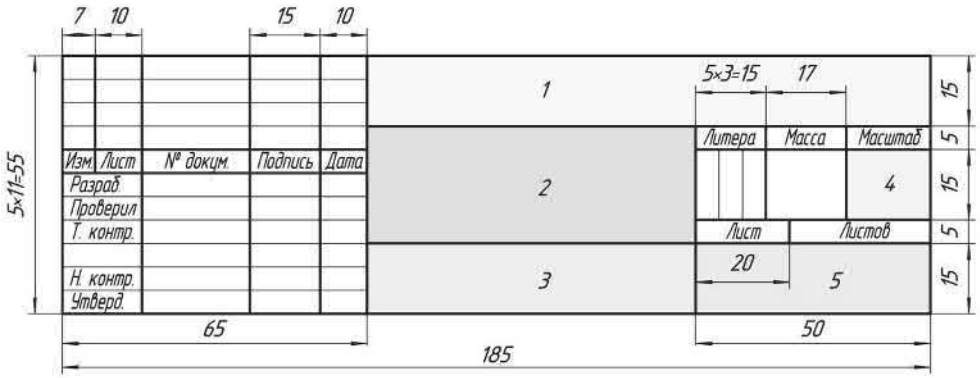
Форму, размеры и содержание основной надписи устанавливает ГОСТ 2.104-2007. На рисунке 4 показан образец основной надписи, соответствующий вышеуказанному ГОСТу.

Для правильного выполнения задания необходимо ознакомиться с ГОСТ 2.303-68 “Единая система конструкторской документации. Линии”, согласно которому в чертежах применяют три типа линий: сплошные, штриховые, штрихпунктирные. Разновидности этих линий, правила их начертания и применения приведены в таблице на рисунке 5.

Начинать работу предлагается с проведения левой вертикальной линии рамки. Потребуются линейка длиной не менее 30 см и простой карандаш с твердостью грифеля Т (h). Сначала необходимо отметить по коротким краям листа А4 формата две засечки на расстоянии 20 мм от левого длинного края листа, как показано на рисунке 6. Совместить линейку с этими засечками и провести линию, не доводя ее до краёв листа на 5 мм, как показано на рисунке 7.

Затем нужно провести правую вертикальную линию рамки. Действия аналогичны, но отступить от правого края листа нужно 5 мм, как показано на рисунке 8, и отметить две засечки. Совместить линейку с этими засечками и провести линию, не доводя ее до краёв листа на 5 мм, как показано на рисунке 9.

После этого концы вертикальных отрезков соединить (см. рис. 1).



1 – обозначение чертежа, 2 – наименование изображения, 3 – наименование материала,

марки материала и № стандарта на материал, 4 – масштаб, 5 – название предприятия,

выпустившего чертеж.

Линии чертежа

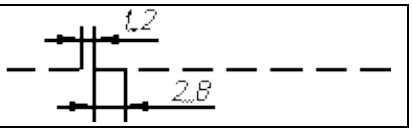
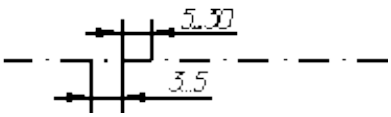
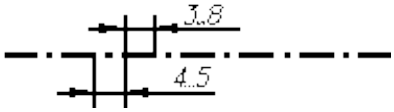
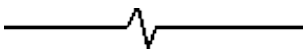
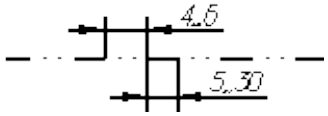
Все чертежи выполняются линиями по ГОСТ 2.303 -68, который устанавливает основные линии и их начертания (таблица).

На одном чертеже толщина однотипных линий должна быть одинаковой. Толщина всех типов линий зависит от толщины сплошной толстой, основной линии, которая выбирается в пределах от 0,5 до 1, 4 мм в зависимости от формата чертежа, величины и сложности изображения, а также от назначения чертежа.

В таблице показано применение различных типов линий на чертеже в зависимости от их назначения.

Таблица

п.п	**Наименование**	**Начертание**	**Толщина линии по отношению к толщине основной линии**	**Основное назначение**
1	Сплошная толстая основная		S	Линия видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)

2	Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линии размерные и выносные, линии штриховки Полки линий - выносок и подчеркивание надписей Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях
3	Сплошная волнистая		От S/3 до S/2	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4	Штриховая		От S/3 до S/2	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5	Штрих - пунктирная тонкая		От S/3 до S/2	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6	Штрих - пунктирная утолщенная		От S/2 до 2S/3	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью
7	Разомкнутая		От S до 1,5 S	Линии сечений
8	Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2	Длинные линии обрыва
9	Штрих - пунктирная с двумя точками тонкая		От S/3 до S/2	Линии сгиба на развертках Линии для изображения частей изделия в крайних или промежуточных положениях.

Для нанесения основной надписи необходимо отметить ее высоту 55 мм в нижней части листа, сделав засечки на вертикальных линиях рамки от нижней линии рамки (см. рис. 10). Соединить эти засечки сплошной тонкой линией. Затем выполнить построение остальных линий основной надписи в соответствии с размерами на рисунке 4. Все

построения выполнять сплошной тонкой линией простым карандашом с твердостью грифеля Т (h).



Рис. 6

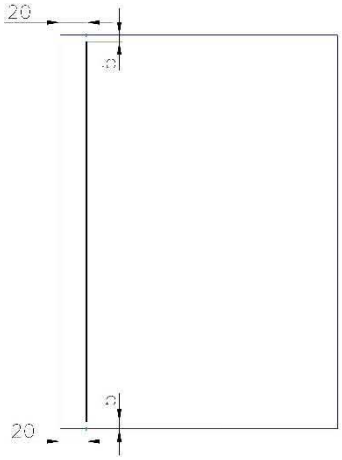


Рис. 7

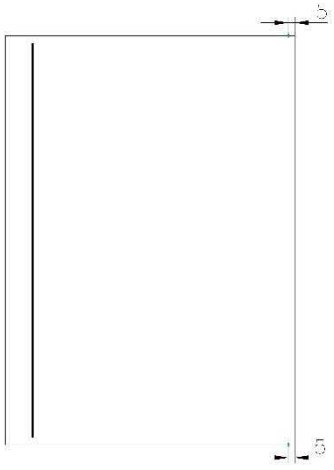


Рис. 8

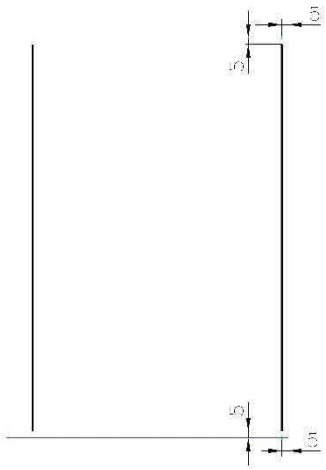


Рис. 9

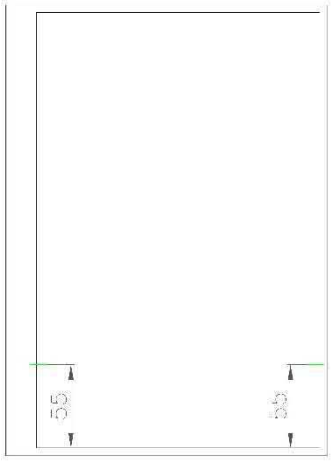
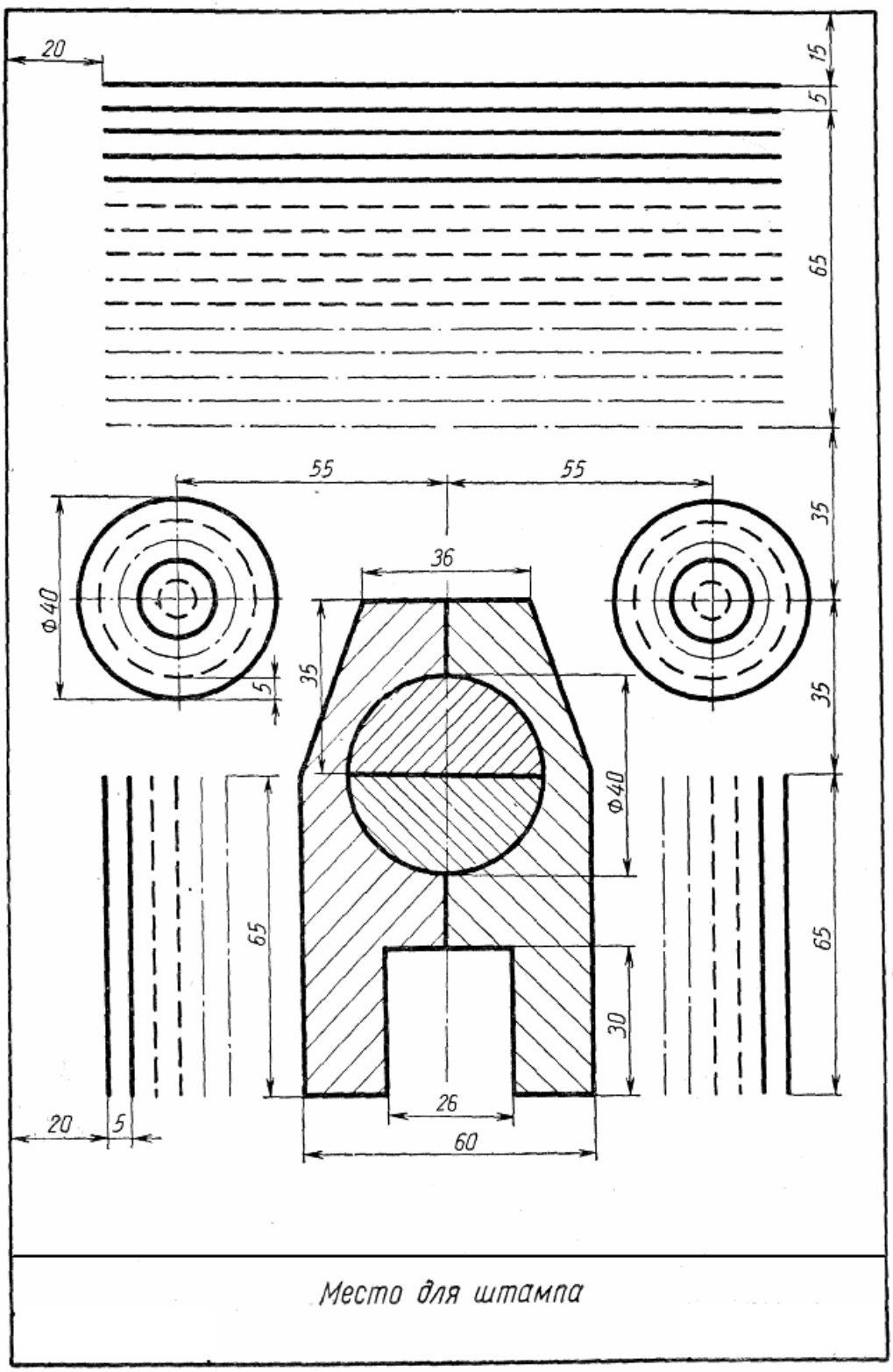


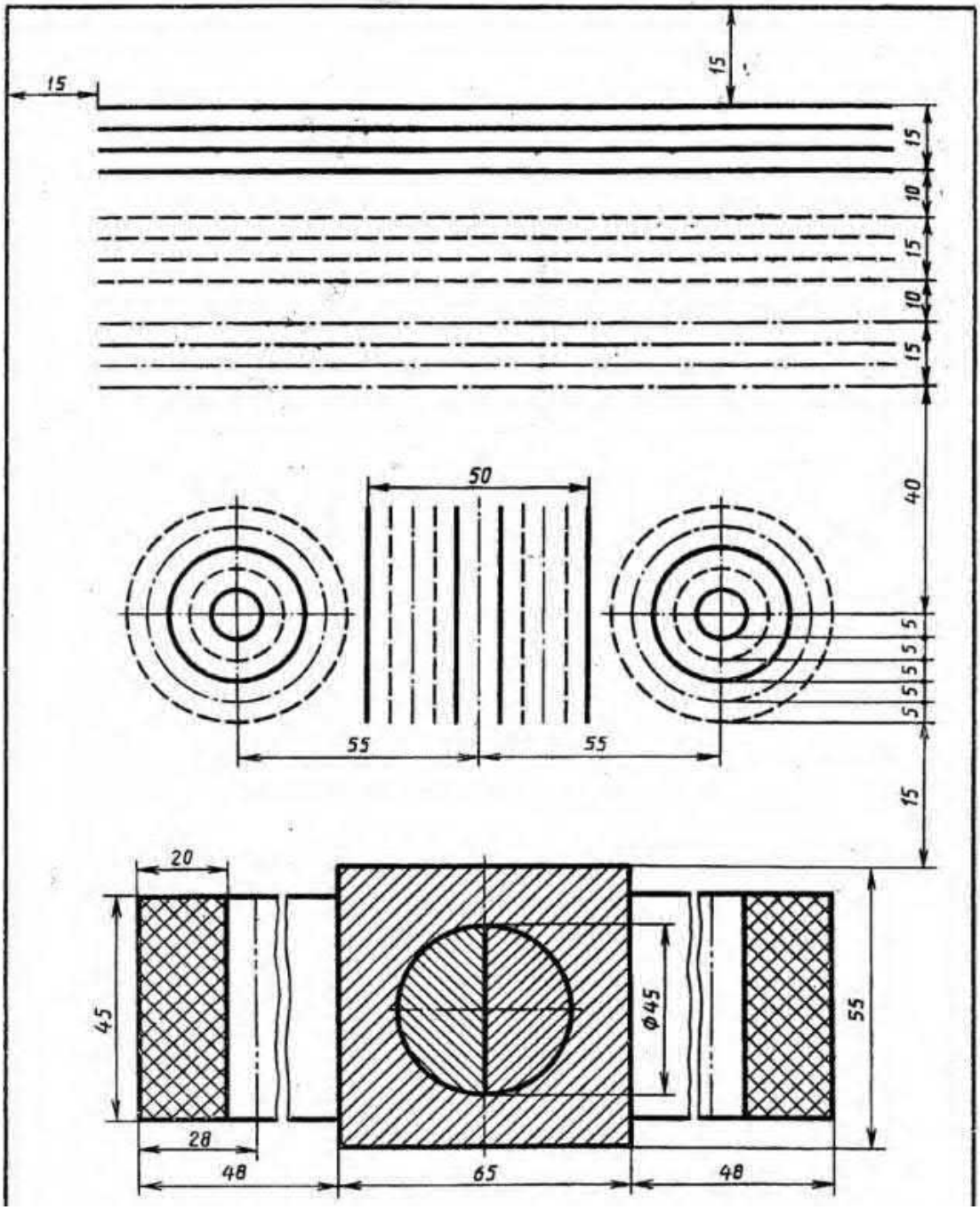
Рис. 10

На листе формата А4 выполните индивидуальный вариант задания в соответствии с основными требованиями к оформлению практической работы.

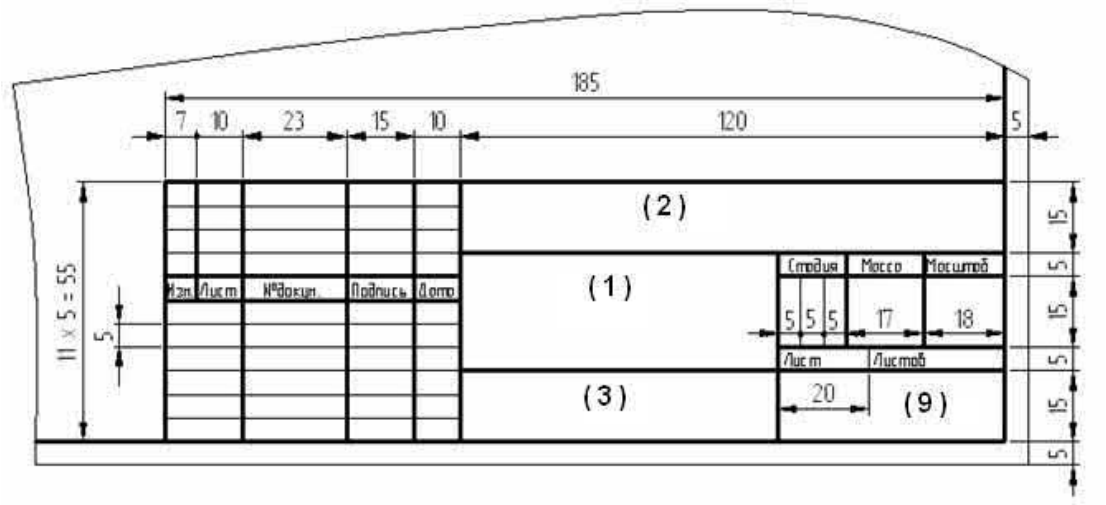
Последовательность выполнения чертежа:

- отмерить от внутренней рамки расстояния по заданию
- наметить, где будет первая линия
- провести тонкой линией, только потом обводить контуром
- при выполнении окружности провести сначала осевые (в центре должны пересекаться штрихи), только потом приступить к самим окружностям, последовательность (меньший ⌀ или больший) выбираете сами
- штриховка выполняется тонкими линиями, равномерно, под 45^0


20
15
5
65
55
55
35
36
Ф40
5
35
35
Ф40
65
65
30
26
20
5
60
Место для штампа


15
15
15
10
15
10
15
40
50
5
5
5
5
5
55
55
15
20
45
28
48
65
48
Ø45
55

Затем, в соответствии с рисунками 11 и 12, выполнить все надписи чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 “Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные”. Шрифтом называют графическую форму изображения букв, цифр, условных знаков, которые используются при выполнении чертежей.



Изм.	*Лист*	*№ докум.*	*Подп.*	*Дата*
Разраб.		*Фамилия*		
Пров.		*Фамилия*		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

а

Лит.	*Масса*	*Масштаб*
У		
Лист	*Листов* 1	

б

Рис. 11

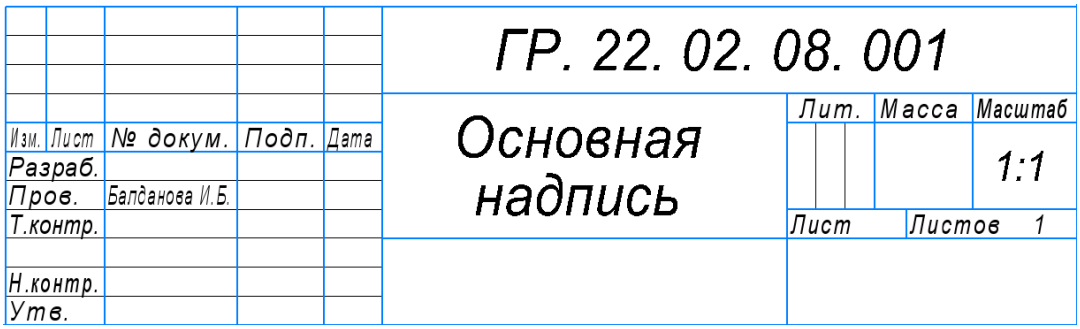


Рис. 12

ГОСТ 2.304-81 определяет начертание, размеры и правила выполнения надписей на чертежах и других конструкторских документах (см. рис. 13).

Наклон букв и цифр к основанию строки должен быть около 75°.

Размер шрифта (*h)* — величина, равная высоте прописных букв в мм. Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Высота прописных букв *h* измеряется перпендикулярно основанию строки. Высота строчных букв равна высоте букв из предыдущего размера шрифта.

Ширина буквы (*q)* — наибольшая ширина буквы определяется по отношению к размеру шрифта *h*, например, *q=6/10 h.*



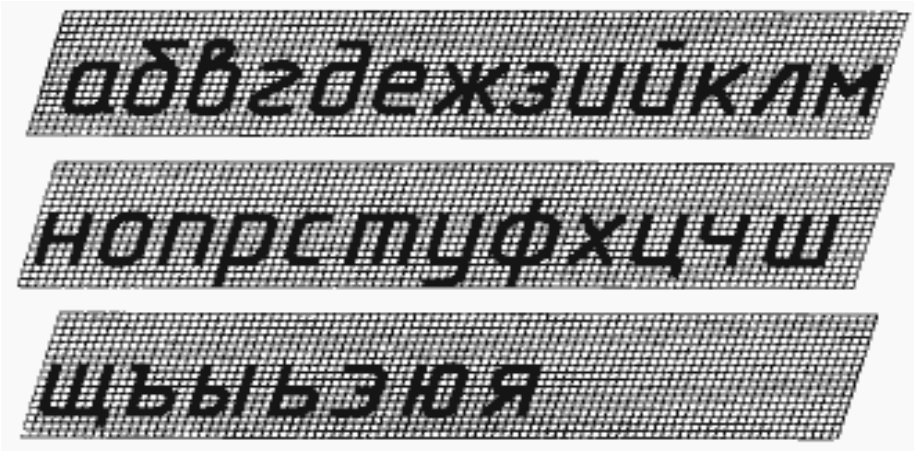
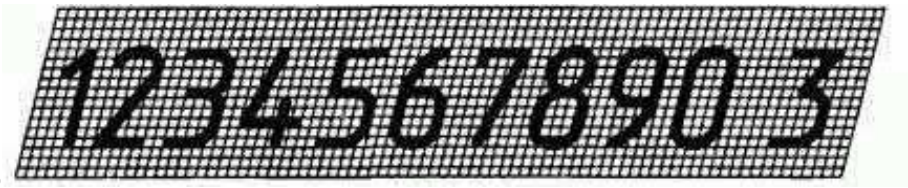


Рис. 13 

В основной надписи (рис. 11, а) напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” (рис. 11, б) указать порядковый номер листа чертежа, он равен 1: “Лист 1”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 1: “Листов 1”. В правом нижнем углу - сокращенное название учебного заведения (в верхней строке) - СПб ГБПОУ «АМК» и учебную группу (в нижней строке).

На рисунке 12 в шифре *ПР.15.02.03.001* числа имеют следующие обозначения:

- *15.02.03* – номер специальности «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)»,
- *001* – порядковый номер практической работы.

После заполнения текстом основной надписи необходимо выполнить обводку сплошной основной толстой линией некоторых линий согласно образцу на рисунках 4, 12 простым карандашом с твердостью грифеля М (b). Толщину s сплошной основной толстой линии будем принимать равной 1 мм.

Домашнее задание:

Дописать текст в основной надписи, закончить оформление титульного листа.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются строчные и прописные буквы?
2. Какова величина угла наклона букв?
3. Если высота прописных букв 7 мм, то какова высота строчных букв?
4. Что обозначает волнистая линия на чертеже?

5. В каких случаях применяется штриховая линия?

Оформление результатов работы

Результат работы:

1. Лист А4 формата с рамкой и заполненной основной надписью.

2. Титульный лист по образцу (см. рис. 14)

Форма контроля:

оценка правильности оформления титульного листа индивидуального альбома графических работ и основной надписи на листе А4 формата (проверка на соответствие оформления образцу, проверка грамотности текста).

Контрольные вопросы:
Зависят ли размерные числа от масштаба изображения?
Как обозначается масштаб уменьшения размеров изображения относительно размеров изделия в четыре раза?
Какой формат по ЕСКД принят за основной?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов:

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 2.
Общие правила нанесения размеров на чертежах. Габаритные размер минипогрузчика «Амкодор 211»

Цель занятия: приобрести основные знания об общих правилах нанесения размеров в соответствии с ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”; приобрести практические навыки работы с чертежными инструментами для вычерчивания выносных и размерных линий, написания размерных чисел.

Задачи:

- **учебная –** создать условия для отработки навыков и умений в нанесении размеров в соответствии с ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”, способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами;

- **воспитательная** – способствовать развитию аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ; содействовать формированию патриотических чувств;
- **развивающая** – способствовать освоению элементарных представлений об отечественной спецтехнике; содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 с готовым контуром мини-погрузчика “Амкодор 211” без размеров.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы согласно ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”.
2. Ознакомиться с презентацией «Мини-погрузчик «Амкодор 211»».

3. Нанести размеры по образцу.
5. Записать домашнее задание.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.
9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Размеры на чертежах указывают с помощью выносных (см. рис. 14), размерных (см. рис. 15) линий и размерных чисел.

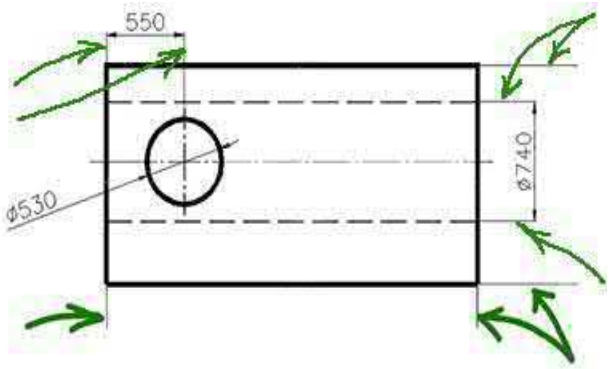


Рис. 14. Выносные линии указаны зелеными стрелками

Габаритными называются размеры, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания изделия.

Сначала проводят выносные линии перпендикулярно отрезку, размер которого указывают. Затем на расстоянии 10 мм от контура детали проводят параллельную ему размерную линию. Она ограничивается с двух сторон стрелками (см. рис. 16).

Выносные линии выходят за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм

Выносные и размерные линии проводят сплошной тонкой линией.

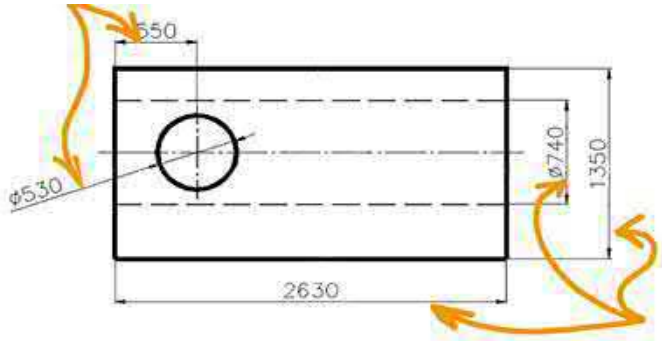


Рис. 15. Размерные линии указаны оранжевыми стрелками

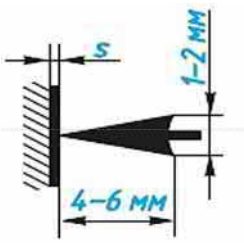


Рис. 16

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия.
Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, размещая их так, чтобы исключить пересечения размерных и выносных линий.
Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных линий.
Размерные числа указывают действительную величину элементов изображаемого предмета, независимо от масштаба чертежа. Размерные числа прямолинейных отрезков
наносятся без дополнительных знаков. Все остальные размерные числа наносятся с дополнительными знаками. Примеры записи размерных чисел приведены на рис. 17.

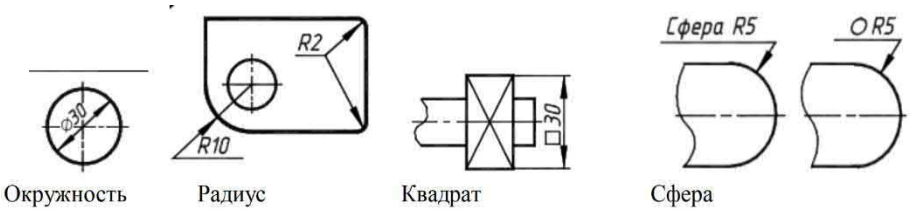


Рис. 17

Размерные числа следует в общем случае наносить над размерной линией, по возможности, ближе к ее середине. Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий и стрелок на чертеже следует выбирать

исходя из наибольшего удобства чтения. В случае расположения размерной линии вертикально размерные числа наносят слева от линии.

Если для нанесения размерного числа над размерной линией недостаточно места, то это размерное число проставляют на продолжении размерной линии или на полке линии-выноски.

Так же поступают, если на размерной линии недостаточно места для стрелок.

Размерные числа нельзя разделять или пересекать какими-либо линиями чертежа.

Не допускается прерывать контурную линию для размещения размерного числа.

Нельзя также проставлять размерные числа на пересечении размерных, осевых и центровых линий.

Центровые, осевые линии и линии штриховки прерывают в местах, где они пересекают размерные числа.

Расположение размеров на поле чертежа должно быть, по возможности, равномерным.

Если изделие изображено с разрывом, то размерную линию не прерывают.

При неполном изображении симметричного контура, а также при соединении вида и разреза размерные числа ставят раздельно для наружных и внутренних элементов изделия. При том размерную линию обрывают за осью симметрии или дальше линии обрыва неполного изображения.

Контрольные вопросы:

1. Какие линии чертежа применяют для нанесения размеров?
2. При нанесении размеров указывают единицы измерения?
3. Какой высоты размерное число?
4. Размерное число должно касаться размерной линии?
5. В каких единицах измерения проставляют размеры в машиностроительных чертежах?

Презентация «Мини-погрузчик «Амкодор 211»»

Мини-погрузчик универсальный с бортовым поворотом “Амкодор 211” предназначен для выполнения землеройно-транспортных работ на грунтах I-II категории, уборки животноводческих помещений, производства строительно-монтажных и ремонтных работ, в том числе в стеснённых условиях, требующих большой мобильности, для механизации погрузочно-разгрузочных работ с сыпучими (песок, гравий, щебень, зерно, минеральные удобрения и т.д), кусковыми (камень, керамика, корнеплоды и др.), длинномерными (труба, древесина и др.), объёмными (лён, сенаж, солома, сено, мусор и др.), вязкими (органические удобрения и др.) материалами, для уборки проезжей части дорог в летнее и зимнее время года.

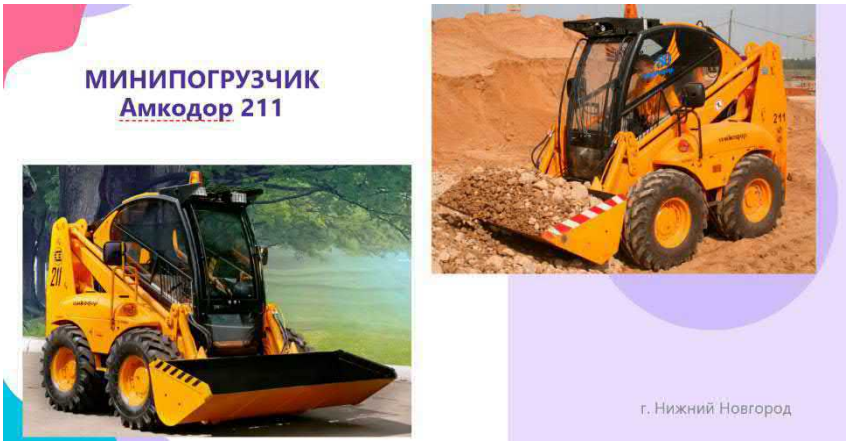


Рис. 18

Мини-погрузчик универсальный с бортовым поворотом **Амкодор 211** предназначен для выполнения землеройно-транспортных работ на грунтах I-II категории, уборки животноводческих помещений, производства строительно-монтажных и ремонтных работ, в том числе в стеснённых условиях, требующих большой мобильности, для механизации погрузочно-разгрузочных работ с сыпучими (песок, гравий, щебень, зерно, минеральные удобрения и т.д), кусковыми (камень, керамика, корнеплоды и др.), длинномерными (труба, древесина и др.), объёмными (лён, сенаж, солома, сено, мусор и др.), вязкими (органические удобрения и др.) материалами, для уборки проезжей части дорог в летнее и зимнее время года.

Рис. 19



Рис. 20

Габаритные размеры и показатели массы	
Длина в транспортном положении, мм	3500
Ширина по режущей кромки ковша, мм	2100
Высота по кабине, мм	2290
Колея, мм	1510
База, мм	1190
Клиренс, мм	230
Минимальный радиус поворота по наружной кромке ковша в транспортном положении, м	2.7
Масса эксплуатационная, кг	3800

Рис. 21

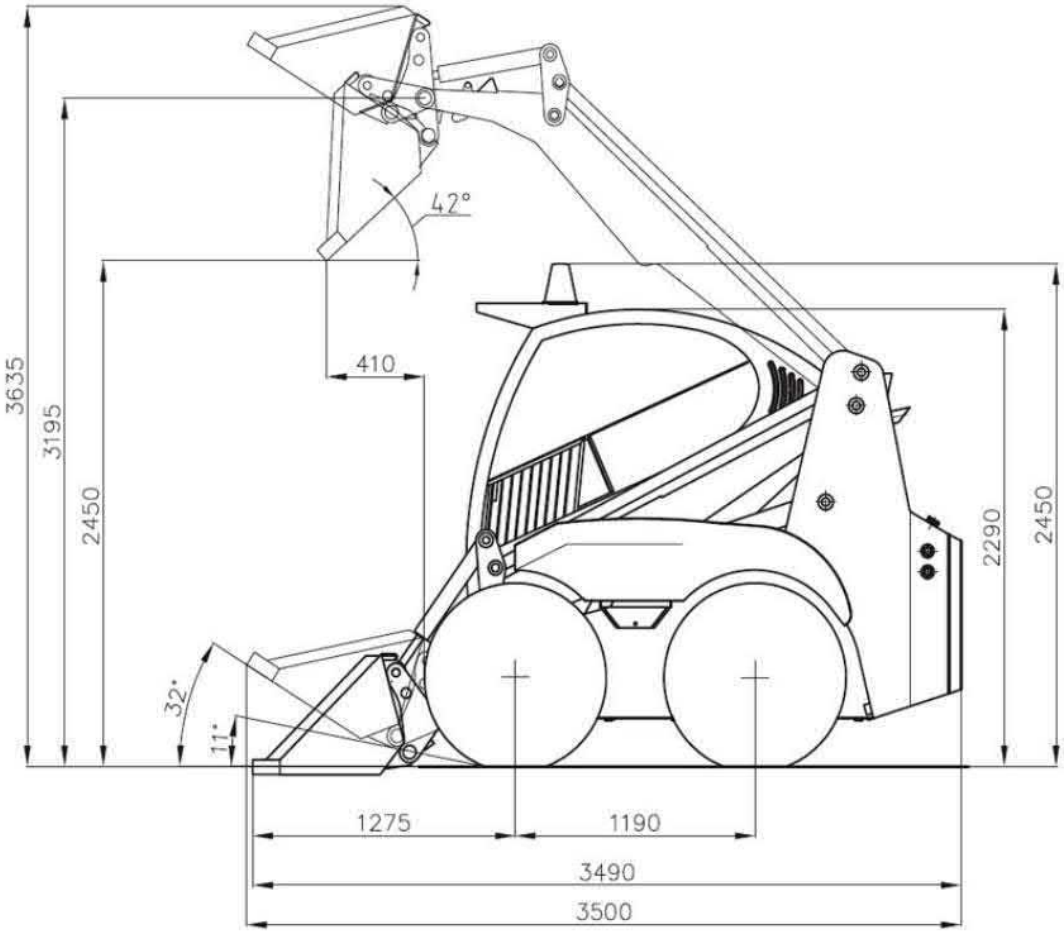


Рис. 22

Контрольные вопросы:

1. В каком городе производят данный мини-погрузчик?
2. Что такое габаритные размеры?
3. На данном чертеже присутствуют только линейные размеры?
4. Какие чертежные инструменты нужны для нанесения угловых размеров?
5. В технических характеристиках этого транспортного средства указана его масса в кг. В каком месте и в каких единицах измерения нужно указать массу мини-погрузчика в основной надписи?
6. Какая длина у размерной стрелки?
7. Какая высота у размерного числа?

Домашнее задание:

дописать текст в основной надписи, закончить нанесение размеров.

Оформление результатов работы

Результат работы – чертеж контура мини-погрузчика с нанесенными размерами на А4 формате. В основной надписи написать шифр чертежа, фамилию и учебную группу исполнителя, массу мини-погрузчика.

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 3.

Построение перпендикулярных и параллельных прямых. Деление окружности на равные части.

Цель занятия: приобрести практические навыки работы с чертежными инструментами для вычерчивания перпендикулярных и параллельных прямых; деления окружности на равные части с помощью циркуля и линейки; нанесения размеров и масштаба.

Задачи:

- **учебная –** создать условия для отработки навыков и умений работы с чертежными инструментами;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать расширению кругозора о деталях машин и оборудования в профессиональной сфере; содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 плотной бумаги для черчения с готовой рамкой и основной надписью.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Разделить свободное пространство листа сплошными тонкими линиями так, чтобы в их точках пересечения расположить 6 окружностей одинакового радиуса R25 в 3 ряда по 2 в каждом ряду. Окружности не должны касаться друг друга, а также рамки и основной надписи. Эти линии – оси симметрии будущих правильных многоугольников.
3. Начертить 6 окружностей одинакового радиуса R25 сплошной тонкой линией простым карандашом с твердостью грифеля Т (h) в точках пересечения прямых линий.
4. 5. Заполнить основную надпись текстом по образцу в презентации простым карандашом с твердостью грифеля М (b).

5. Выполнить обводку линий контура маховика простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
6. Записать домашнее задание.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.
9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

ГОСТ 2.302—68 “Единая система конструкторской документации. Масштабы” регламентирует следующие виды масштабов:

- Масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75;
- Натуральная величина: 1:1;
- Масштабы увеличения 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1. В данной работе масштаб натуральный, 1:1.

Для выполнения параллельных прямых потребуются угольник, линейка и простой карандаш с твердостью грифеля Т (h). Способ выполнения параллельных линий показан на рисунке 31. Сначала нужно провести один прямой отрезок. Для построения второго отрезка, параллельного первому, нужно расположить гипотенузу угольника вдоль первого отрезка и зафиксировать это положение линейкой, плотно приложив ее к катету угольника (см. рис. 31, 2). Передвинув угольник вдоль линейки на необходимое расстояние, провести второй отрезок, который будет параллелен первому, и т.д.

Презентация “Маховик”

Маховик (маховое колесо) — массивное вращающееся колесо, использующееся в качестве накопителя кинетической энергии или для создания инерционного момента, как это используется на космических аппаратах.

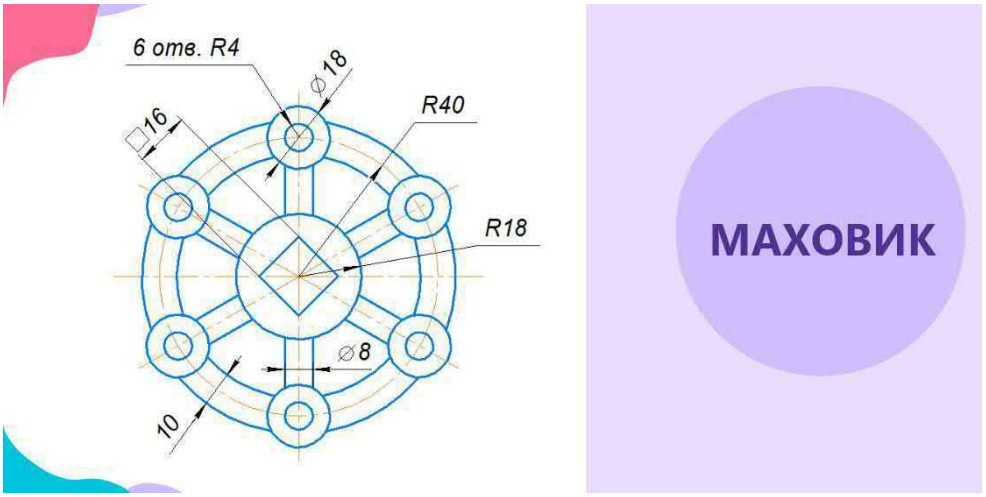


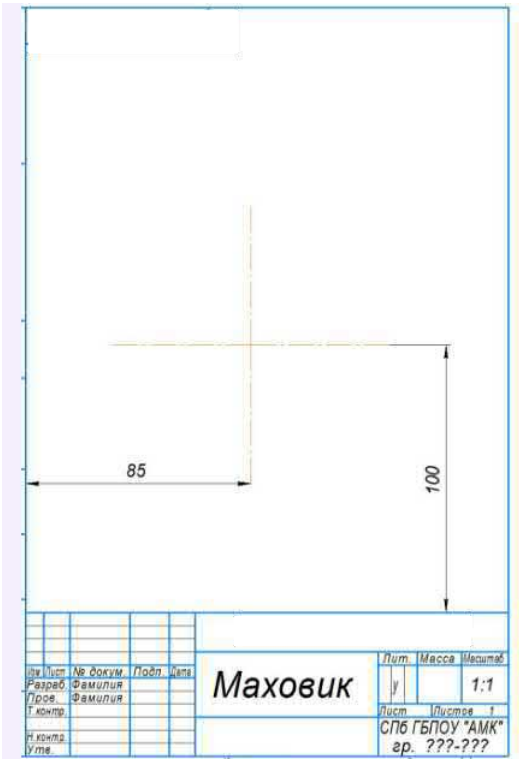
Рис. 23

Маховик (маховое колесо) — массивное вращающееся колесо, использующееся в качестве накопителя кинетической энергии или для создания инерционного момента.

Рис. 24



Рис. 25



№ п.п	Наименование	Начертание	Основное назначение	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1	Сплошная толстая основная		Линии видимого контура	S
2	Сплошная тонкая		Линии размерные и выносные	S/3...S/2
3	Штриховая	1...2, 2...8	Линии невидимого контура	S/3...S/2
4	Штрихпунктирная тонкая	5...30, 3...5	Линии осевые и центровые	S/3...S/2
5	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	5...30, 3...5	Линии сгиба на развертках	S/3...S/2
6	Сплошная волнистая		Линии обрыва	S/3...S/2
7	Разомкнутая	8...20	Линии сечений	S...1,5 S

Рис. 26

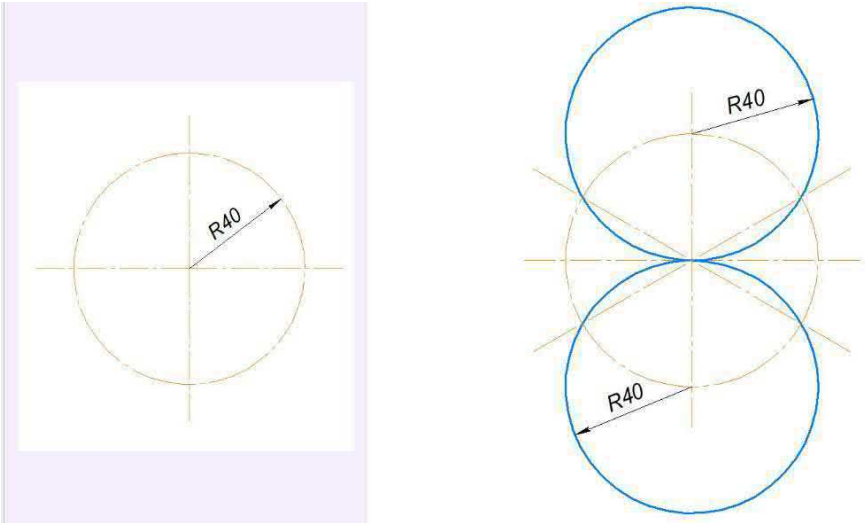


Рис. 27

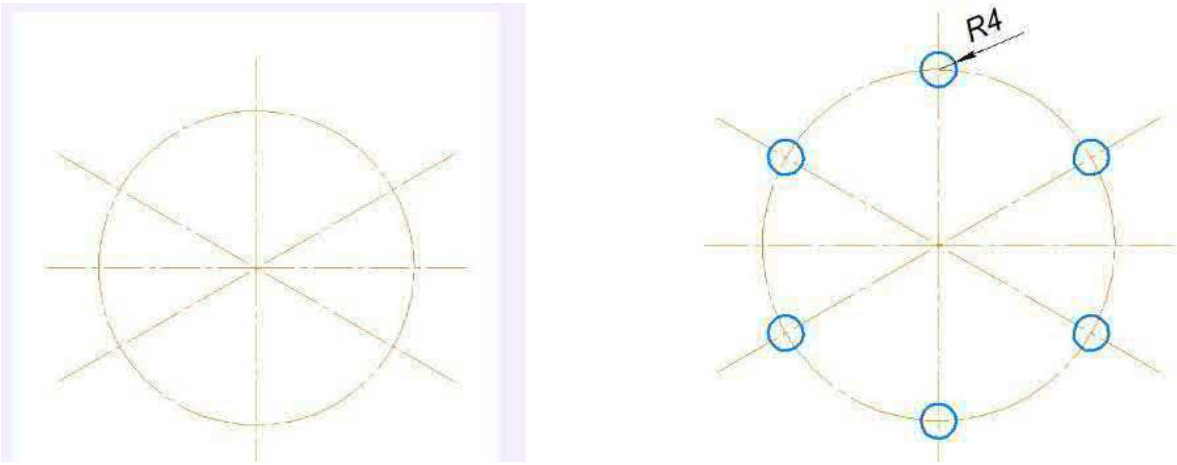


Рис. 28

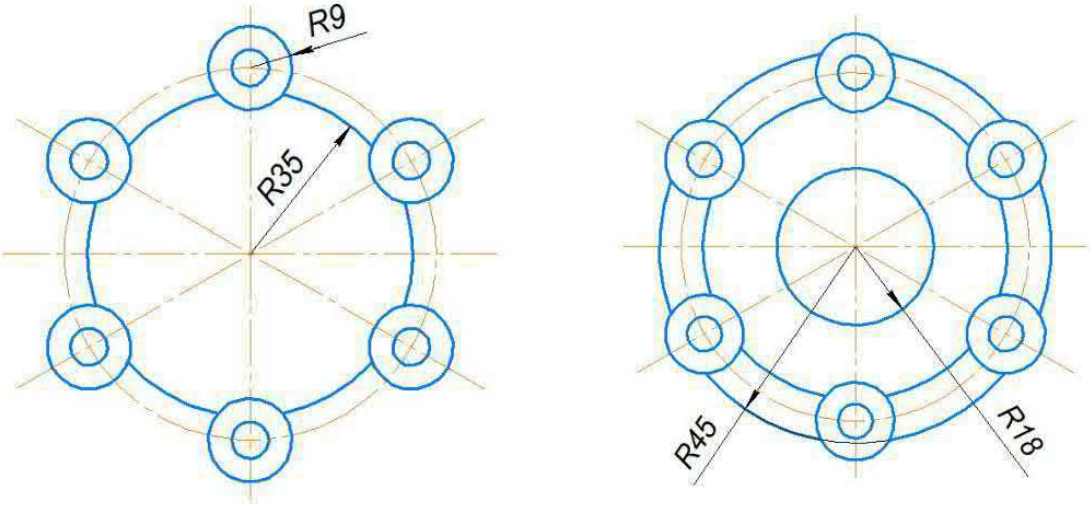


Рис. 29



Рис. 30

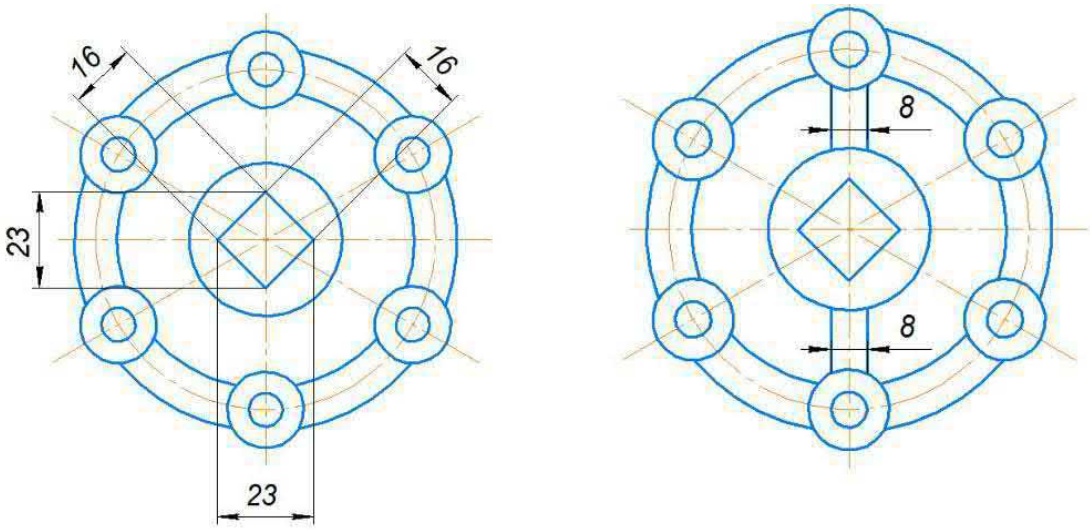


Рис. 31

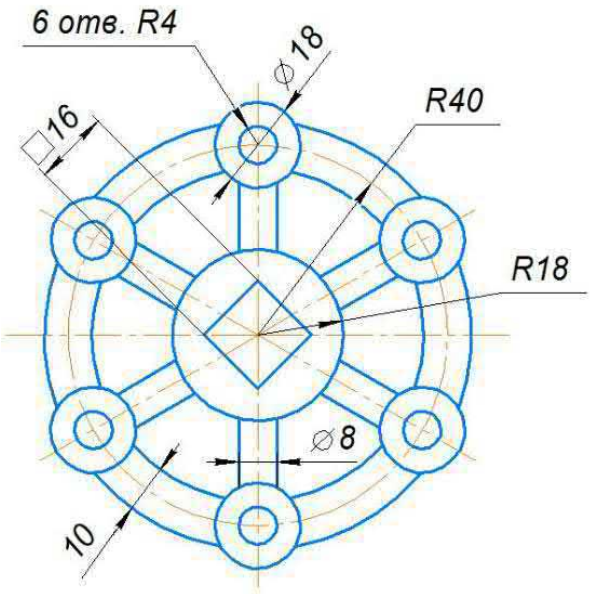


Рис. 32

Домашнее задание:
дописать текст в основной надписи, закончить обводку и нанесение размеров.

Контрольные вопросы:

1. Какие прямые линии называют параллельными?
2. Какой знак нужно поставить перед размерным числом при обозначении диаметра?
3. Какие масштабы существуют в машиностроительном черчении?
4. Чему равен угол между перпендикулярными прямыми?
5. Чему равен угол между параллельными прямыми?

Оформление результатов работы

Результат работы – чертеж контура маховика с нанесенными размерами на А4 формате в масштабе 1:1.

В основной надписи написать название практической работы «Маховик», указать материал “Чугун ГОСТ 1215-79”. Литера - у (чертеж учебный). Напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” указать порядковый номер листа чертежа, он равен 1: “Лист 1”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 1: “Листов 1”. Шифр *ГР. 22.02.08. 003* , где *22.02.08* – номер специальности “Металлургическое производство (по видам производства)”, *003* – порядковый номер практической работы. В правом нижнем углу - сокращенное название учебного заведения (в верхней строке) - СПб ГБПОУ “АМК” и учебную группу (в нижней строке).

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 4.
Правильные многоугольники.

Цель занятия: приобрести практические навыки работы с чертежными инструментами при выполнении деления окружности на равные части для построения правильных многоугольников.

Задачи:

- **учебная –**способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами;
- **воспитательная** – способствовать развитию аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 с готовой основной надписью.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Поделить рабочее пространство листа так, чтобы вошли 4 окружности с одинаковым радиусом, равным 25 мм. Для этого простым карандашом с твердостью грифеля Т или Н провести тонкие сплошные линии так, как показано на рисунке 33.

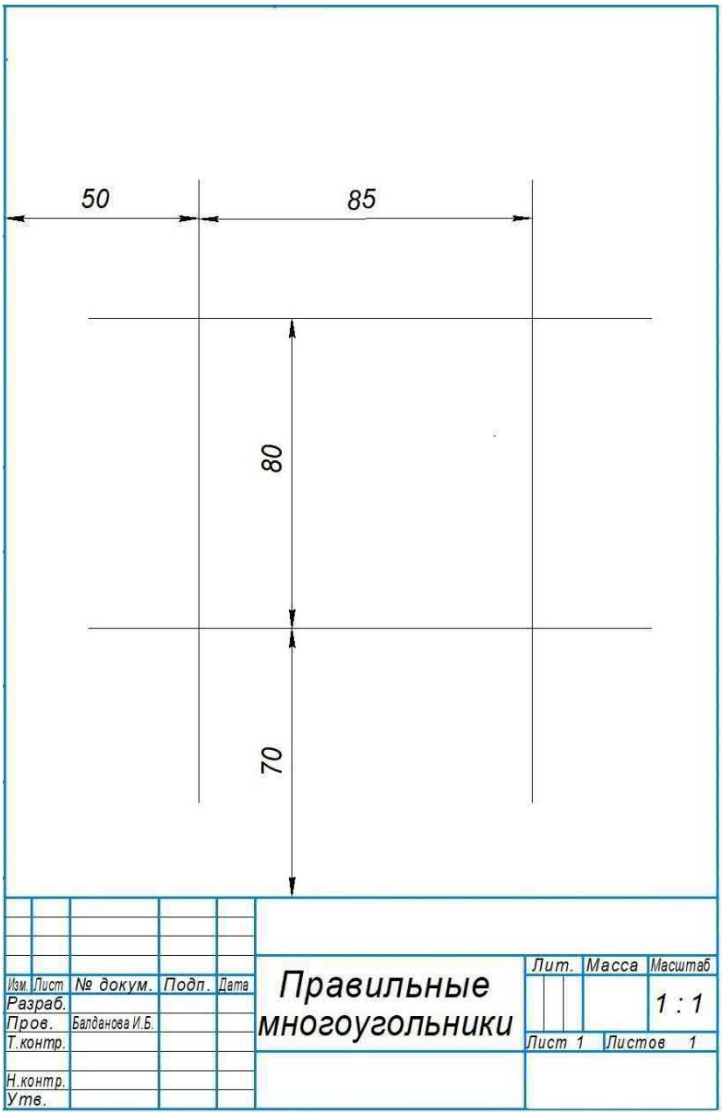


Рис. 33

3. Центры пересечения этих прямых линий - центры окружностей (см. рис. 34).

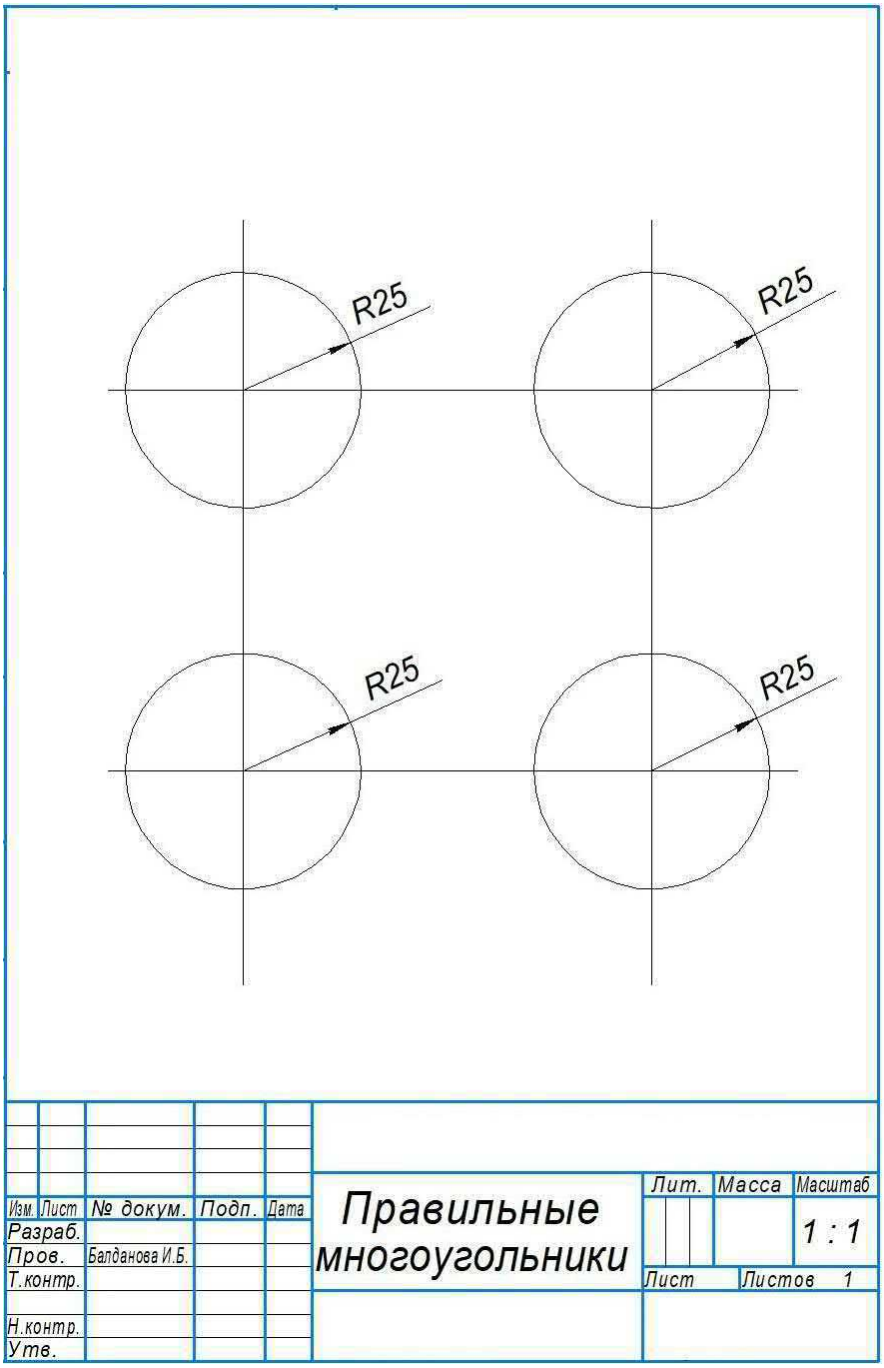


Рис. 34

4. Используя приведенный ниже теоретический материал, поделить каждую окружность на равные части, получив равносторонний треугольник, квадрат, правильный шестиугольник и правильный пятиугольник (см. рис. 35), вписанные в данные окружности.
5. Стереть сплошные тонкие линии, которые проводили в п.2. На их месте провести штрихпунктирные линии так, чтобы в центрах окружностей пересекались длинные штрихи, длина короткого штриха была равна 2 мм, длинный штрих пересекал контур окружности, и промежутки между длинным и коротким штрихом были одинаковые.
6. Остальные линии построения не удалять.

7. Обвести сплошной основной толстой линией контуры правильных вписанных многоугольников.

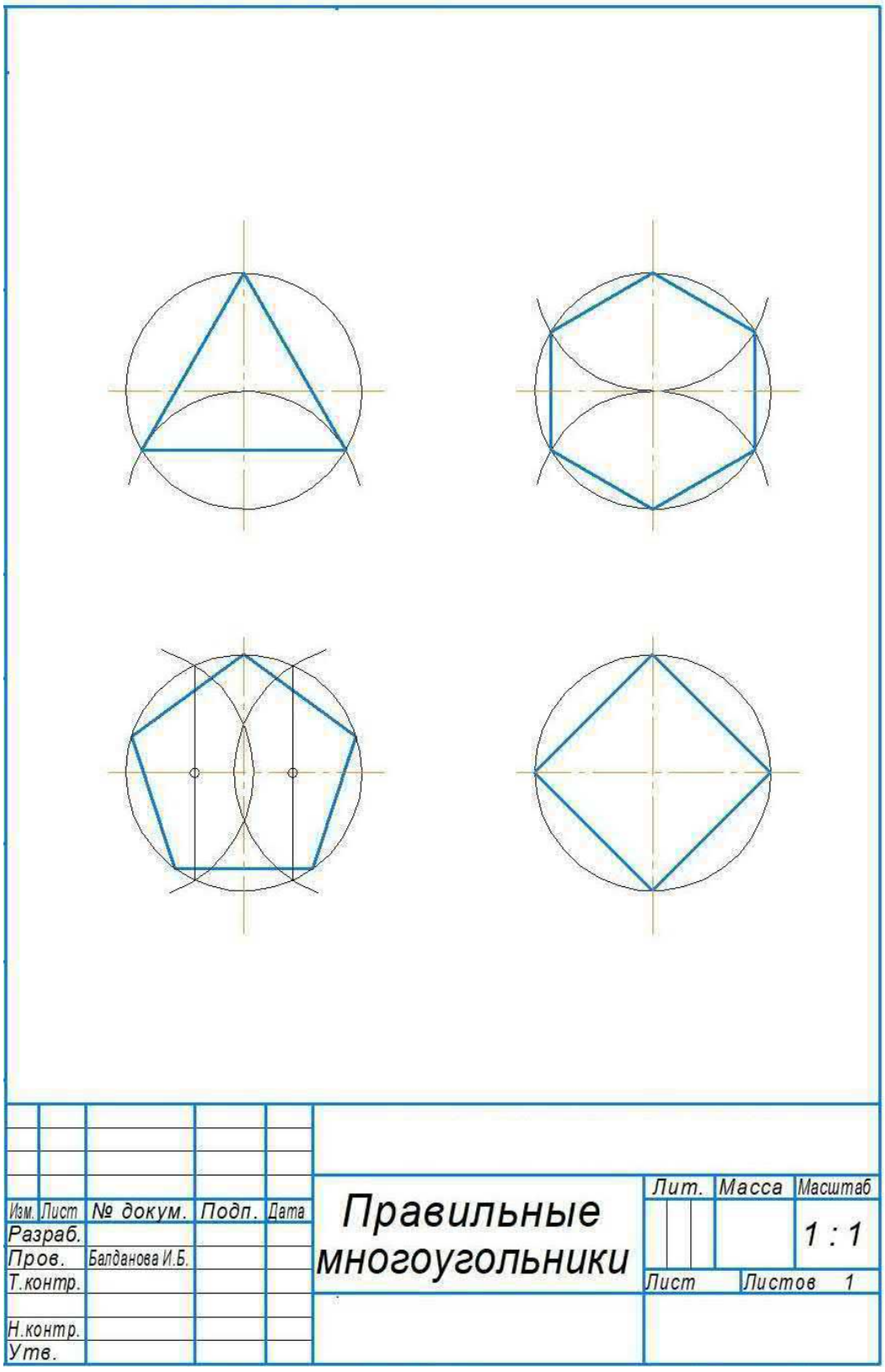


Рис. 35

8. Заполнить основную надпись.
9. Записать домашнее задание.

7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.
9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Некоторые круглые детали имеют равномерно расположенные отверстия круглой или иной формы, для построения которых нужно делить заданную окружность на равные части.

Для того чтобы разделить окружность на три равные части, нужно принять за центр точку пересечения окружности с одним из диаметров и провести из нее дугу, радиус которой R равен радиусу изображенной окружности . Полученные точки 1 и 3 вместе с точкой 2 разделяют заданную окружность на три равные части. Соединив точки 1, 2 и 3 прямыми, получим вписанный треугольник.

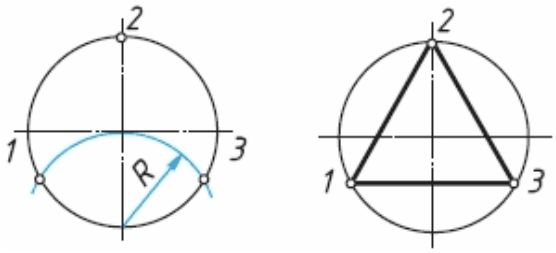


Рис. 36

Два взаимно перпендикулярных диаметра делят окружность на четыре равные части. Соединив точки 1, 2, 3 и 4 прямыми, получим вписанный четырехугольник

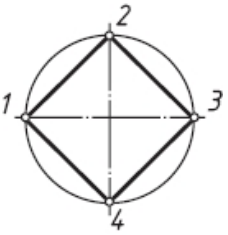


Рис. 37

На шесть равных частей окружность делят так. Приняв за центры дуг точки пересечения одного из диаметров с окружностью - А и В, проводят две дуги радиусом R, равным радиусу изображенной окружности. Эти дуги пересекают окружность в четырех точках 1, 2, 3 и 4. Вместе с точками А и Б они делят окружность на шесть равных частей. Ту же задачу можно решить при помощи угольника с углами 30° и 60° и линейки.

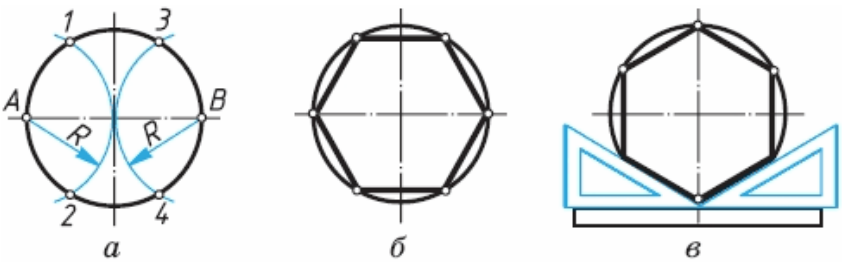


Рис. 38

показано деление окружности на восемь равных частей. Для этой цели дуги 1-3, 3-5 и др. делят пополам точками 2, 4 и т. д. или делят на две равные части отрезки 1-3, 3-5 и т. д. Можно поступить так: провести через центр окружности две пары взаимно перпендикулярных диаметров

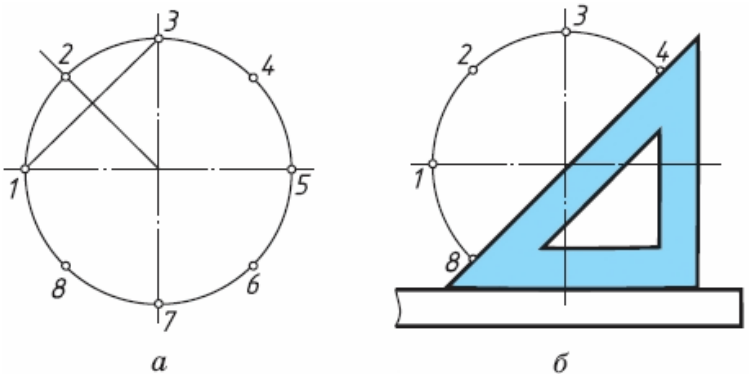


Рис. 39

На пять равных частей окружность можно разделить с помощью циркуля и линейки. Если разделить радиус ОА окружности пополам (точка К), провести из точки К дугу радиусом КС до пересечения ее с диаметром окружности (точка М), то отрезок СМ и будет стороной вписанного пятиугольника. Последовательно откладывая полученный отрезок на окружности, можно получить точки, которые разделят окружность на пять равных частей.

Эту графическую задачу можно решить и так: пятой части окружности соответствует угол в 72° (360°: 5 = 72°); такой угол можно построить с помощью транспортир

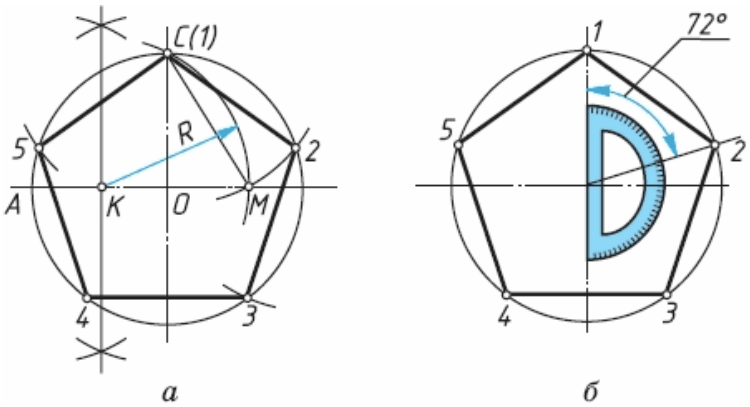


Рис. 40

Домашнее задание:
дописать текст в основной надписи, закончить обводку.

Контрольные вопросы:
1. Какие многоугольники называют правильными?
2. Чем отличаются вписанные и описанные многоугольники?

3. В данной работе деление окружности производилось с помощью циркуля. С помощью какого инструмента можно ещё поделить окружность?
4. Как называют четырехугольник, у которого все стороны равны?
5. Трапеция является правильным многоугольником?

Оформление результатов работы

Результат работы – чертеж четырех правильных многоугольников на А4 формате. В основной надписи написать название практической работы «Правильные многоугольники». Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1, литера - у (чертеж учебный). Шифр *ГР. 22.02.08. 004* , где *22.02.08* – номер специальности “Металлургическое производство (по видам производства)”, *004* – порядковый номер практической работы. В правом нижнем углу - сокращенное название учебного заведения (в верхней строке) - СПб ГБПОУ “АМК” и учебную группу (в нижней строке).

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

<u>Практическая работа № 5.</u>

Сопряжения.

Чертеж подшипникового узла LSNR205-2T прокатывающего катка почво-уплотнителя LEMKEN

Цель занятия: приобрести основные знания об общих правилах построения сопряжений; закрепить практические навыки работы с чертежными инструментами.

Задачи:

- **учебная –** научить строить сопряжения;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – развивать конструкторские, технические способности учащихся; способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами, развитие мелкой моторики;
- способствовать освоению элементарных представлений о сельскохозяйственной технике и узлов и деталей ее составляющих; содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 плотной бумаги для черчения с готовой рамкой и основной надписью.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с понятием сопряжения и его основными характеристиками: радиусом сопряжения, центром сопряжения, точками сопряжения.
2. Ознакомиться с презентацией "Подшипниковый узел LSNR205-2T прокатывающего катка почво-уплотнителя LEMKEN".
3. Начертить по инструкции в презентации контур детали "Подшипниковый узел" простым карандашом с твердостью грифеля Т (h).
4. Нанести размеры по образцу.
5. Выполнить обводку контура детали "Подшипниковый узел" простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
6. Заполнить основную надпись текстом по образцу в презентации простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
7. Записать домашнее задание.
8. Ответить на контрольные вопросы.
9. Сформулировать выводы по результатам работы.
10. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Сопряжение – это плавный переход от одной прямой линии к другой (см. рис. 41), от прямой линии к окружности (см. рис. 42) и от одной окружности к другой окружности или дуге окружности (см. рис. 43).

Точки, по которым происходит плавный переход от одной линии к другой, называются точками сопряжения. Для построения плавного перехода необходимо знать радиус сопряжения R, центр сопряжения О и положения точек сопряжения T_1 и T_2 на рис. 41 и положения точек сопряжения N_1 и N_2 на рис. 42-43.

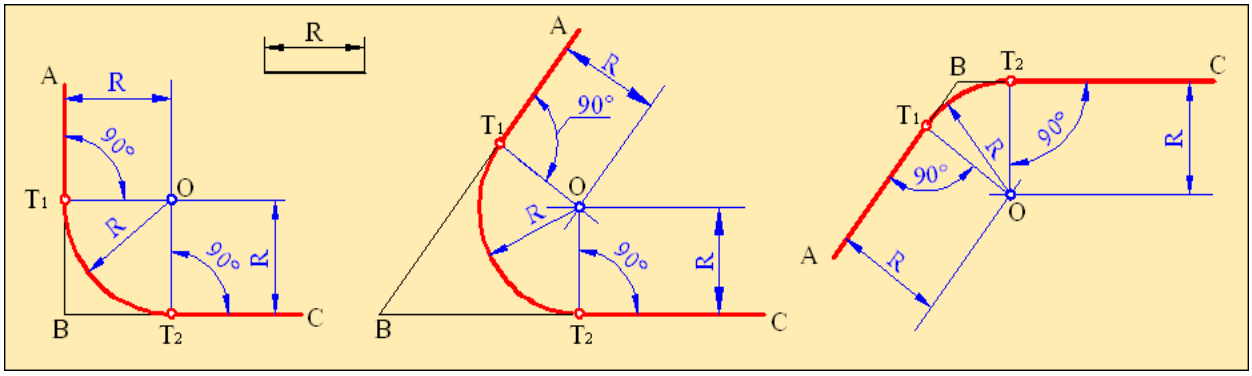


Рис. 41

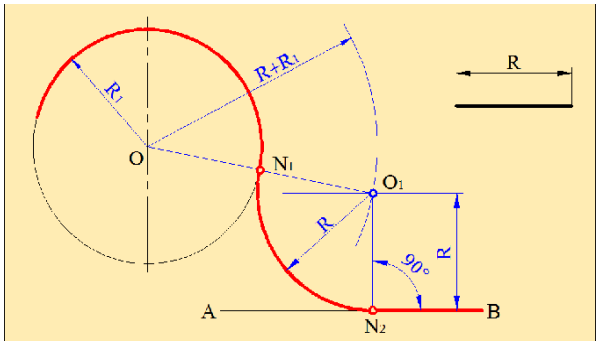


Рис. 42

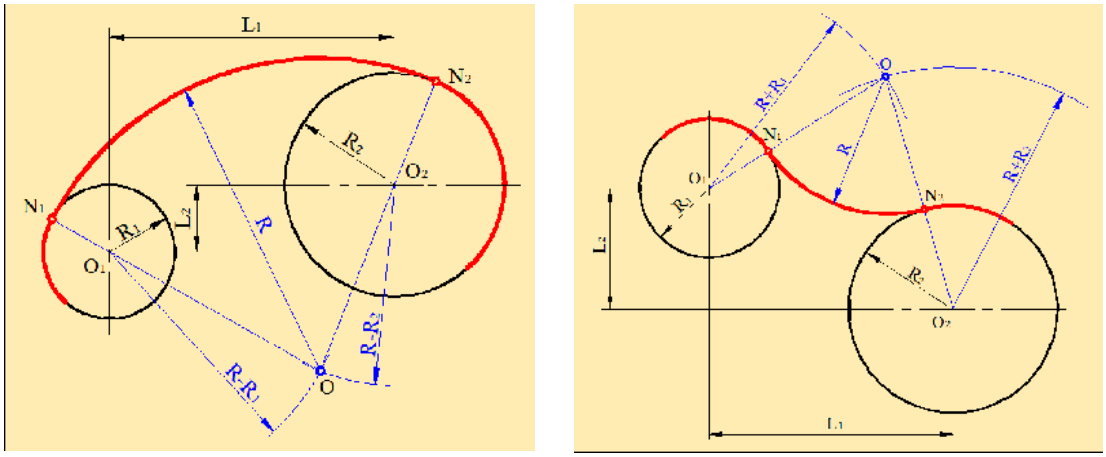


Рис. 43

Рассмотрим построение сопряжения на примере чертежа подшипникового узла LSNR205-2T прокатывающего катка почвоуплотнителя LEMKEN (Германия).

Презентация “Подшипниковый узел LSNR205-2T прокатывающего катка почвоуплотнителя LEMKEN”



Рис. 44

Почвоуплотнители



Сфера применения:

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.

ПРЕДПОСЕВНАЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Рис. 45

ПРЕДПОСЕВНАЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ





Рис. 46

Компания LEMKEN предлагает идеальный почвоуплотнитель для любых условий, который может крепиться как за плугом для уменьшения количества крупной структуры почвы, так и перед ним для прикатывания почвы до посева. Кроме того, мы предлагаем широкий ассортимент катков, дополняющих культиваторы, короткие дисковые бороны и комбинированные агрегаты для предпосевной подготовки почвы.



Рис. 47



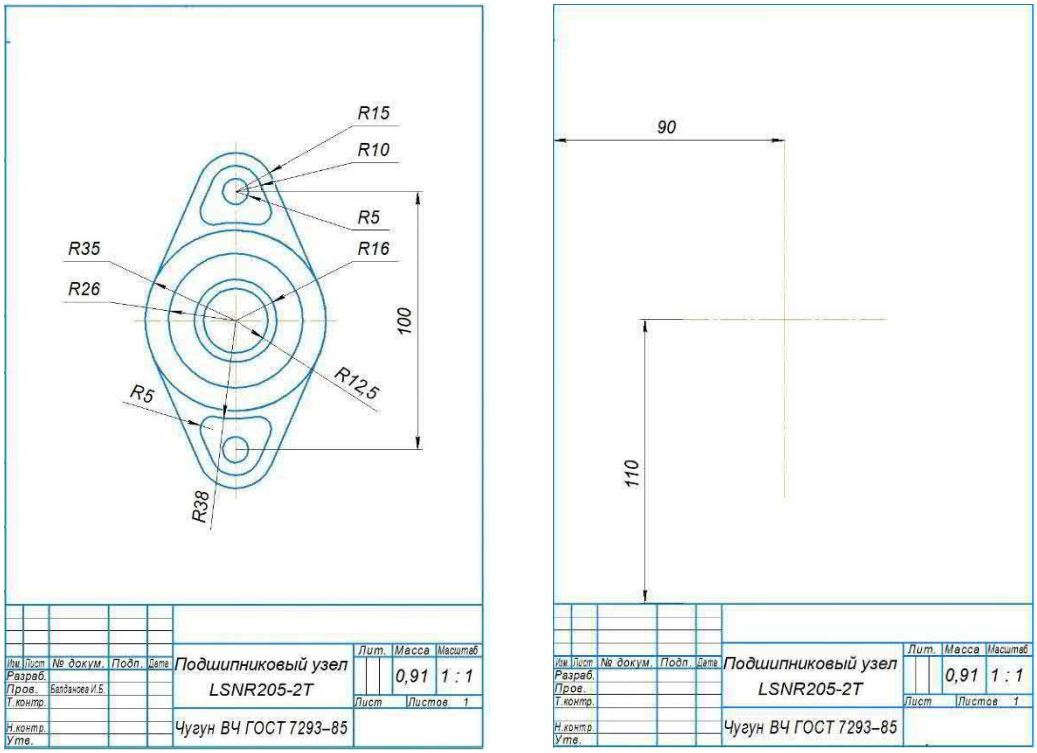
Рис. 48



Рис. 49



Рис. 50



а б

Рис. 51

На рис. 51 (а) показан готовый чертеж, выполненный на А4 формате согласно **заданию** практической работы №5: начертить вид спереди подшипникового узла LSNR205-2T прокатывающего катка почвоуплотнителя LEMKEN, используя сопряжения линий. Нанести размеры. В основной надписи последние цифры шифра должны соответствовать порядковому номеру данной практической работы - 004.

На рис. 51 (б) показано начало работы над заданием: нужно провести две перпендикулярные осевые линии с учетом расстояний, указанных на этом рисунке.

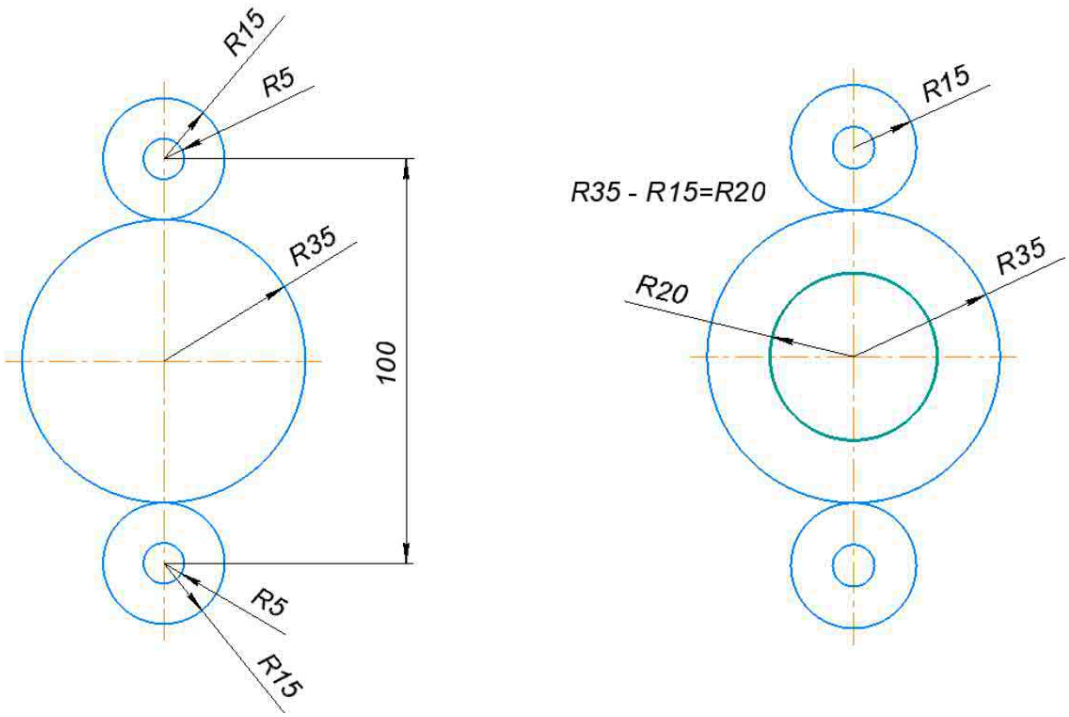


Рис. 52

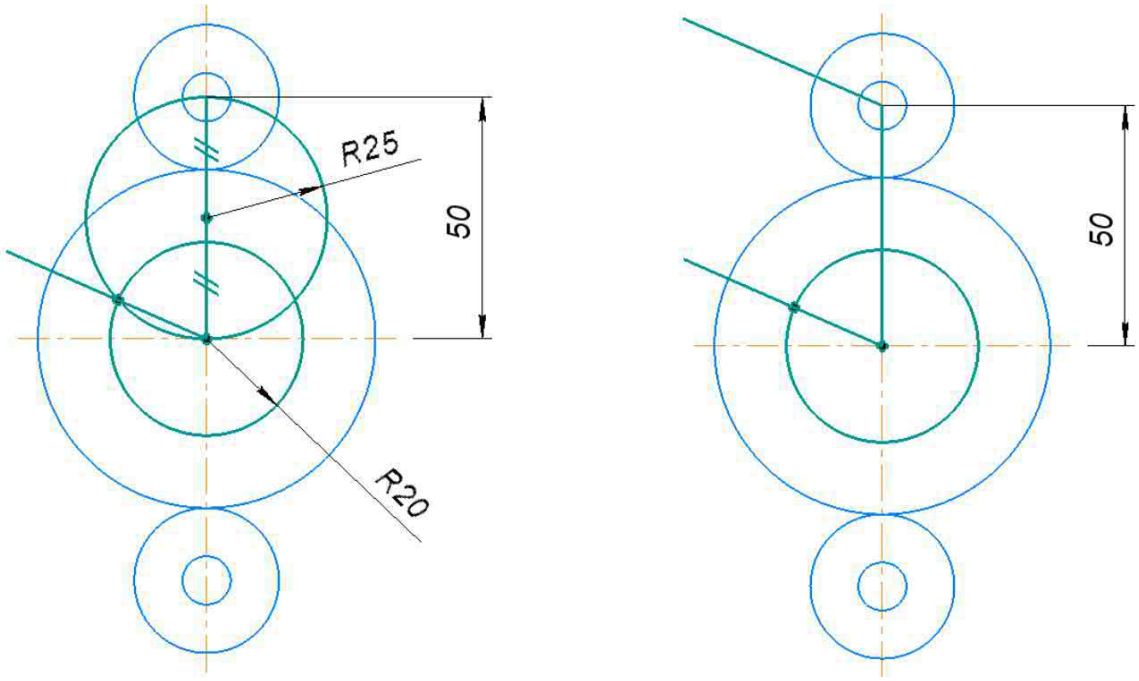


Рис. 53

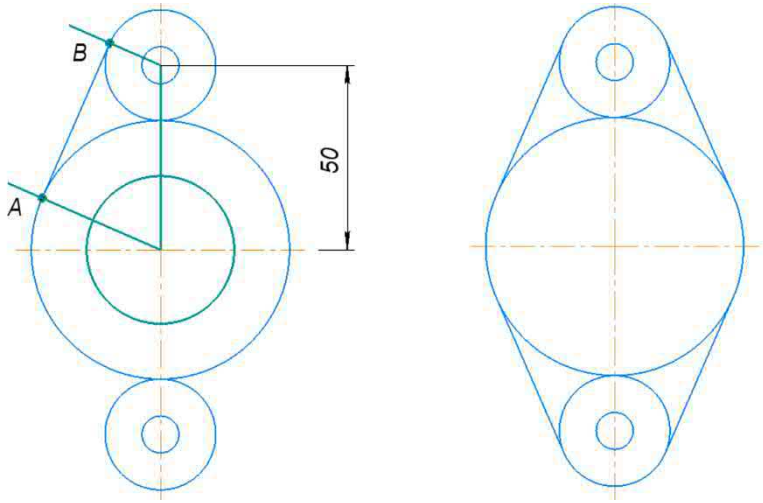


Рис. 54

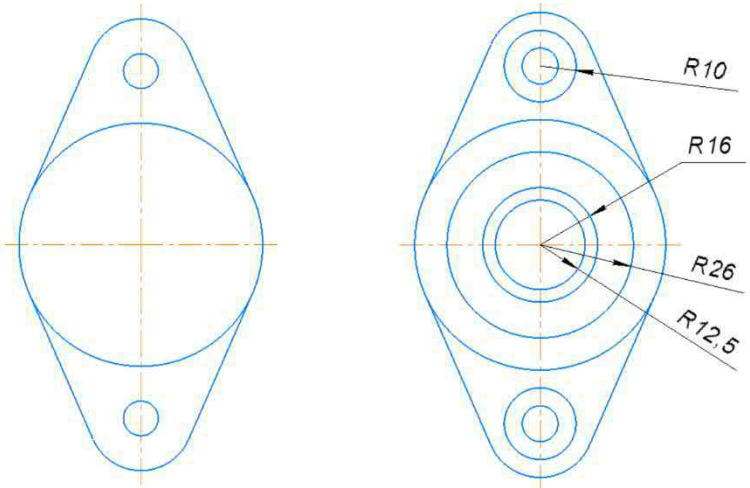


Рис. 55

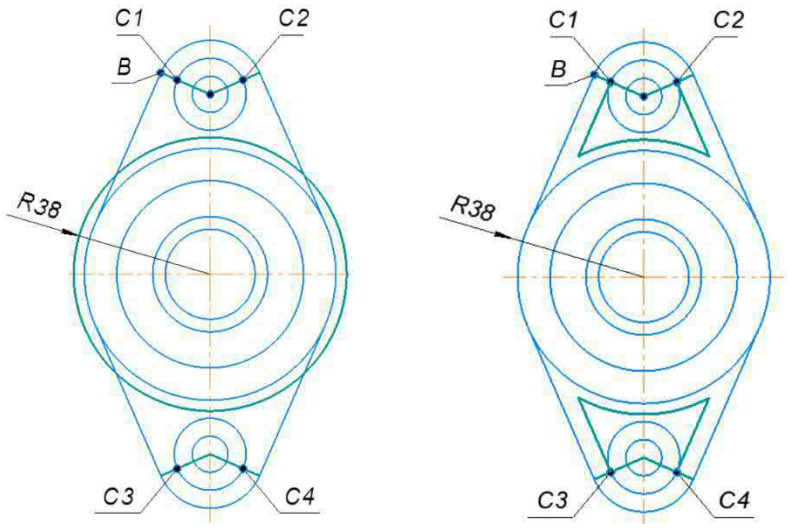


Рис. 56

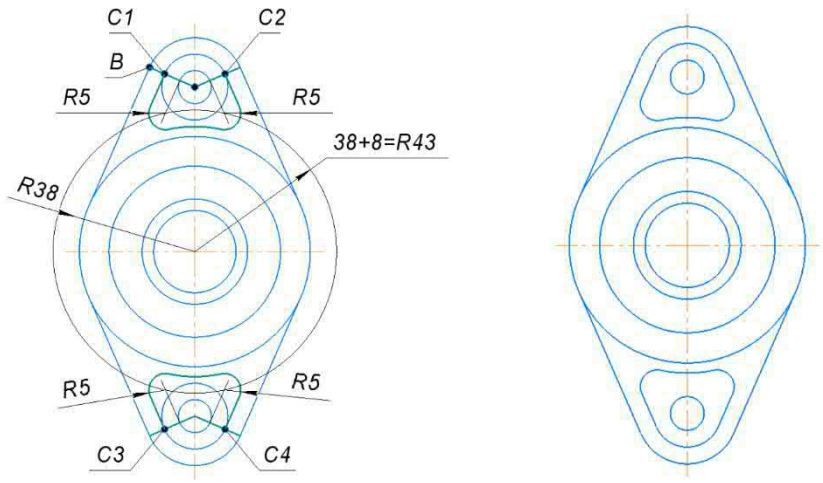


Рис. 57

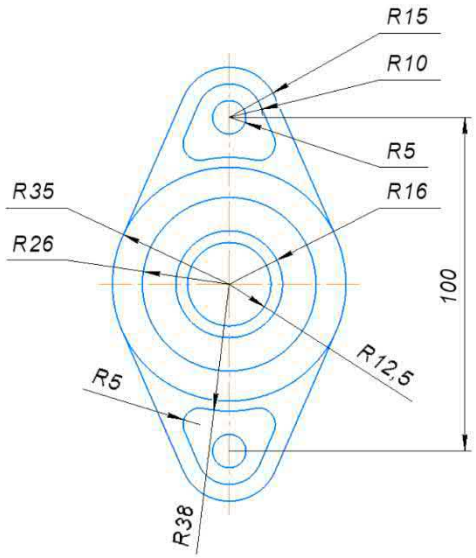


Рис. 58

Домашнее задание:
заполнить основную надпись, закончить обводку и нанесение размеров.

Контрольные вопросы:
1. Что такое сопряжение в черчении?
2. Как называются точки, в которых происходит плавный переход одной линии в другую?
3. Достаточно ли знать только радиус сопряжения, чтобы начертить сопряжение линий?
4. Приведите примеры сопряжения на предметах, окружающих вас.
5. На какой сельскохозяйственной технике используется данный подшипниковый узел?
6. Какую сельскохозяйственную технику вы еще знаете?

Оформление результатов работы

Результат работы – чертеж контура подшипникового узла с нанесенными размерами на А4 формате в масштабе 1:1. В основной надписи написать название практической работы «Подшипниковый узел LSNR205-2T», указать материал - высокопрочный чугун “Чугун ВЧ ГОСТ 1215-79” и массу 0,91 кг. Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1, литера - у (чертеж учебный). Шифр *ГР. 22.02.08. 005* , где *22.02.08* – номер специальности “Металлургическое производство (по видам производства)”, *005* – порядковый номер практической работы. В правом нижнем углу - сокращенное название учебного заведения (в верхней строке) - СПб ГБПОУ “АМК” и учебную группу (в нижней строке).

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 6.
Комплексный чертеж и изометрия отрезка.

Цель занятия: познакомить с аппаратом прямоугольного и аксонометрического проецирования; приобрести основные знания об общих правилах построения комплексных чертежей и изометрических проекций; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:
- **учебная –** научить использовать аппарат прямоугольного и изометрического проецирования при построении чертежей;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать развитию конструкторских, технических способностей учащихся; способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами; развитию пространственных представлений и пространственного мышления.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом практической работы.
2. Начертить 2 системы координат (см. рис. 59): прямоугольную и изометрическую.
3. Выполнить задание согласно исходным данным: точка А (55, 31, 0), точка В (0, 55, 44), построив в каждой системе координат точки А и В и соединив из сплошной основной толстой линией простым карандашом с твердостью грифеля М (b). Пример построения в изометрической системе координат показан на рисунке 60, построение в прямоугольной системе координат аналогично построению из школьной программы математики.
4. Записать координаты точек А и В шрифтом №7 в любом свободном месте рабочего пространства листа А4.
5. Выполнить обводку всех отрезков простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
6. Заполнить основную надпись простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
7. Записать домашнее задание.
8. Ответить на контрольные вопросы.
9. Сформулировать выводы по результатам работы.
10. Сдать и защитить работу.

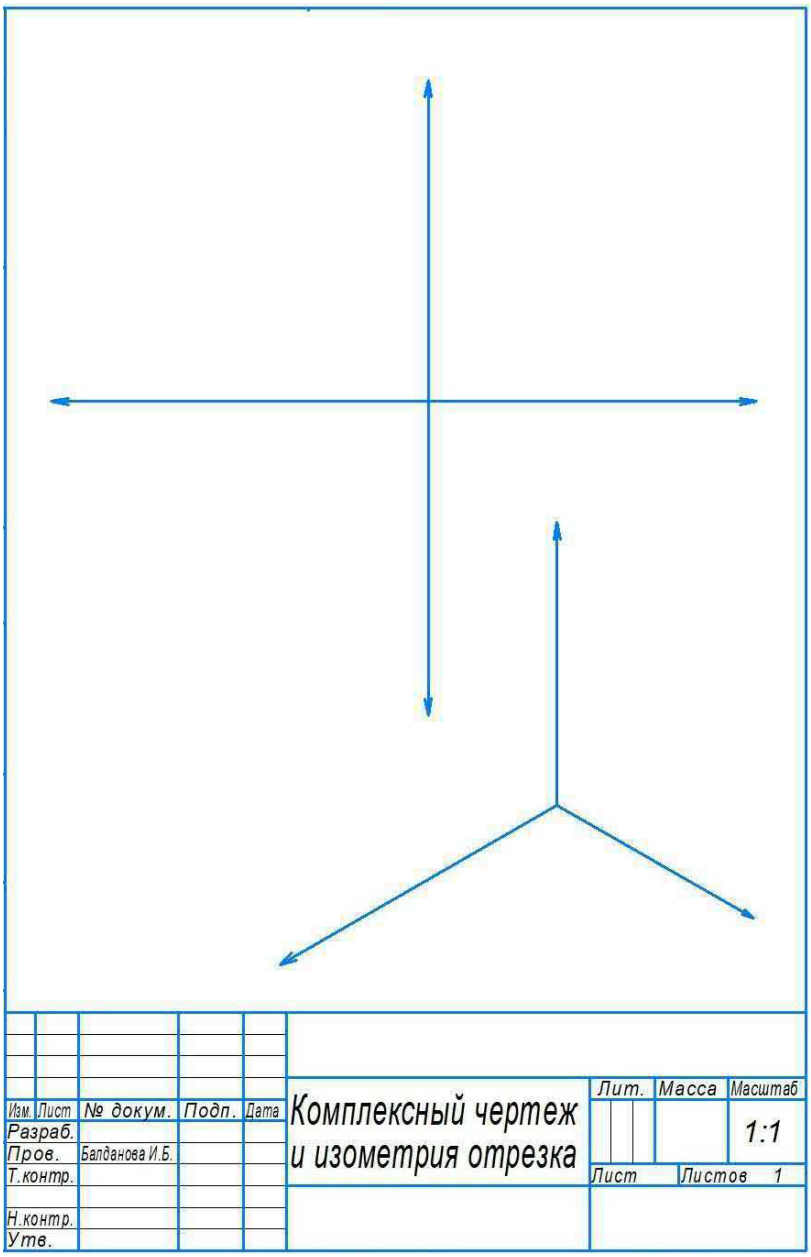

Комплексный чертеж
и изометрия отрезка
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб.
Пров. Балданова И.Б.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Лит. Масса Масштаб
1:1
Лист Листов 1

Рис. 59

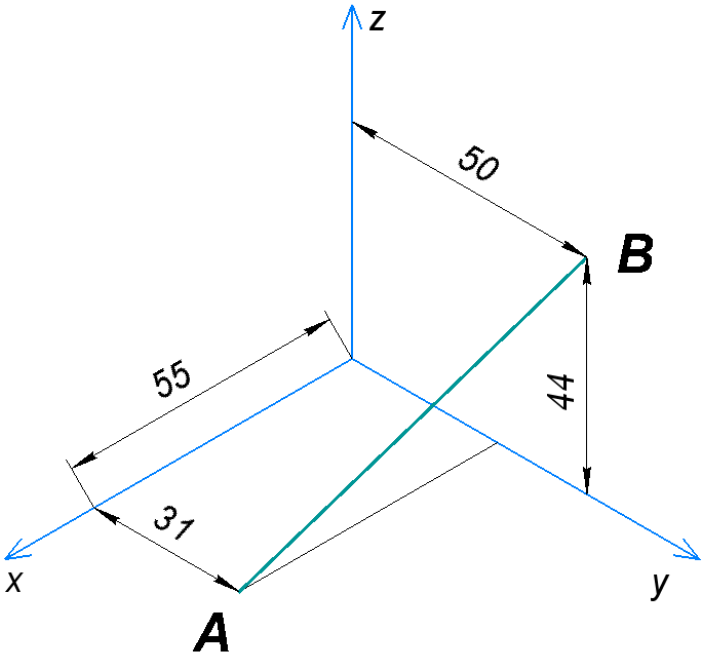


Рис. 60

Теоретический материал:

Понятие чертежа возникло с появлением промышленного производства, когда возникла потребность в изготовлении большим количеством людей изделий в большом объеме.

Чертеж как документ, на основе которого будет изготавливаться изделие, должен содержать полную информацию, необходимую для производства изделия, например, его изображение, размеры, масштаб изображения, условные обозначения допусков, качества обработки поверхностей изделия, информацию о количестве, массе, используемых материалах, авторе чертежа и ответственных за этот чертеж лицах, и др.

Основа любого чертежа - изображение, как правило, трехмерного пространственного объекта на двумерной плоскости способом ортогонального (прямоугольного) проецирования. Впервые методику условных изображений пространственных предметов на плоскости с помощью ортогональных проекций предложил французский ученый Гаспар Монж (1746 -1818) в трудах «Начертательная геометрия».

Если специально направить свет на объект, то на плоскости, которая находится за ним, отобразится изображение данного объекта. Такой процесс получения изображений на плоскости называется проецированием. А изображение полученное таким образом – проекция.

Рассмотрев различные способы проецирования, Гаспар Монж предложил ортогональное (прямоугольное) проецирование, когда проецирующие лучи перпендикулярны плоскости проекции, как самый оптимальный способ получения изображения на плоскости с сохранением исходных размеров пространственного объекта (см. рис. 61). Но, так как одна проекция не дает полного представления о предмете, например, на рисунке 61 по изображению данной проекции невозможно определить ширину (глубину) предмета, то возникла необходимость проецирования предмета на разные плоскости проекций с разных сторон (см. рис. 62, 63). Правила проецирования изложены в ГОСТ 2.305—2008 “Единая система конструкторской документации. Изображения — виды, разрезы, сечения”

Вид спереди располагается на фронтальной плоскости проекций $П_2$, вид сверху - на горизонтальной плоскости проекций $П_1$, вид слева - на профильной плоскости проекций $П_3$ (см. рис. 62, 63, 72).

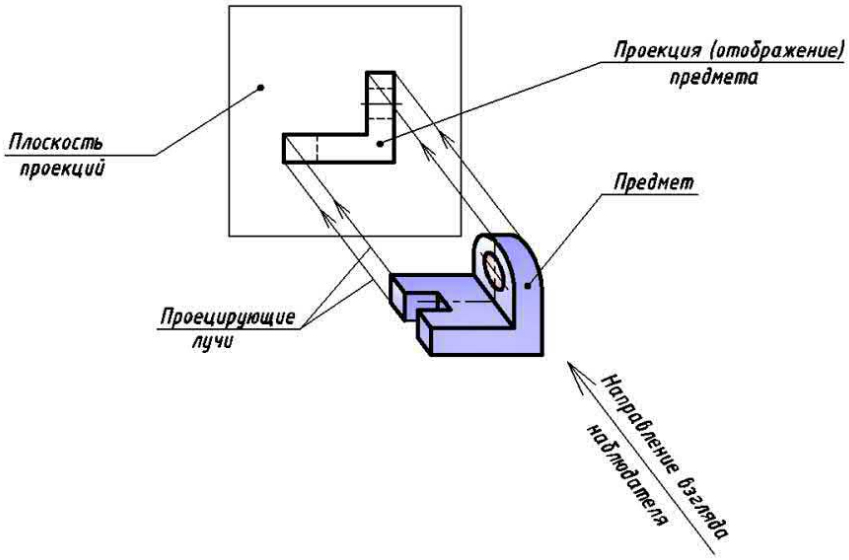


Рис. 61

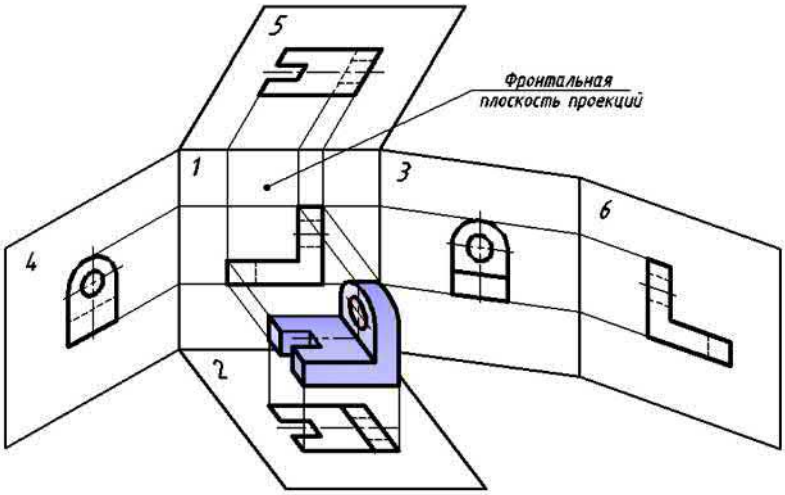


Рис. 62

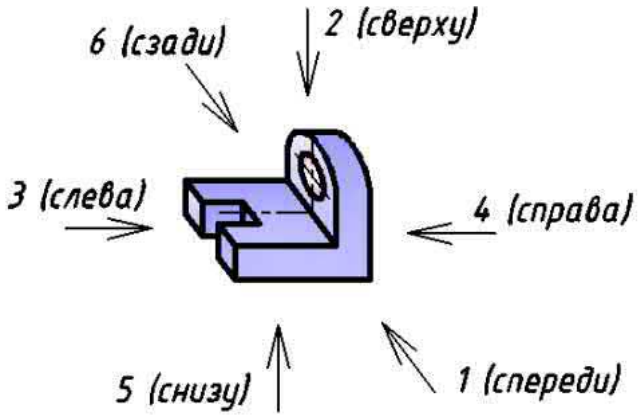


Рис. 63

Презентация “Проецирование. Общие сведения”.

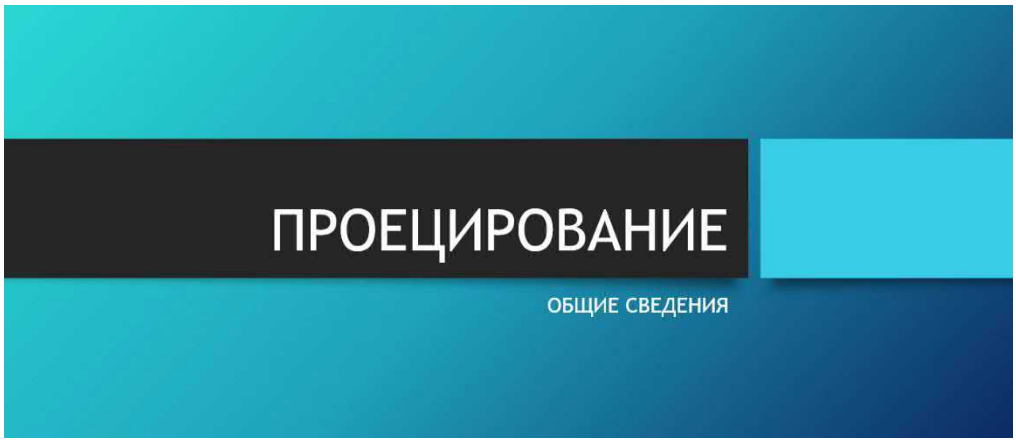


Рис. 64



Рис. 65

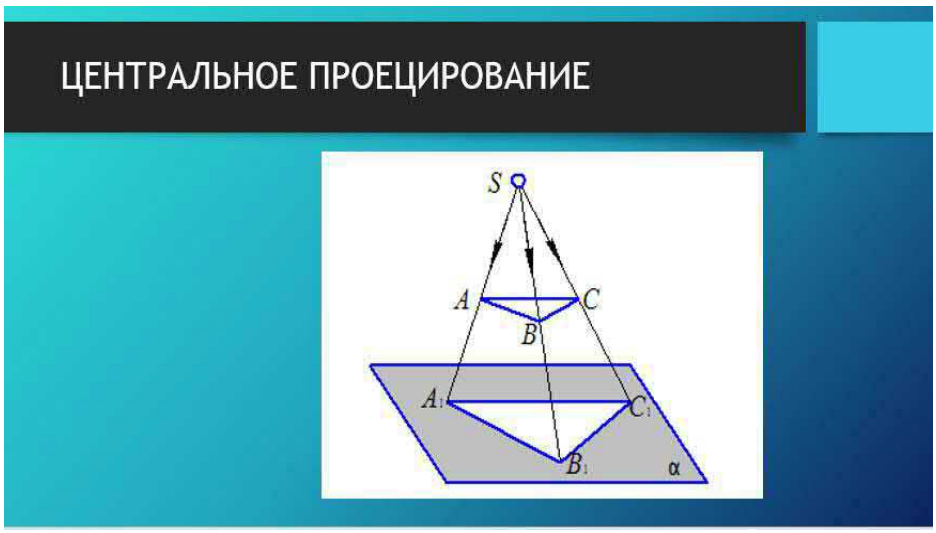


Рис. 66

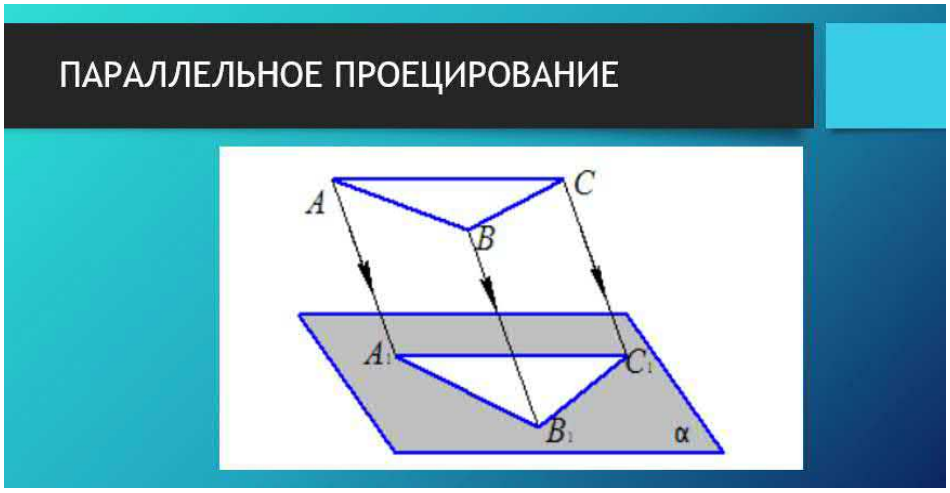


Рис. 67

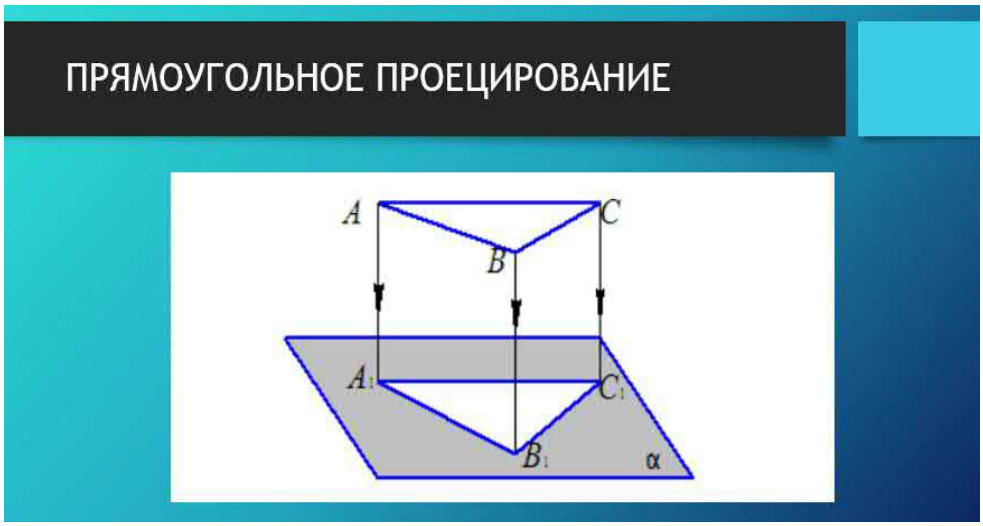


Рис. 68



Рис. 69



Рис. 70

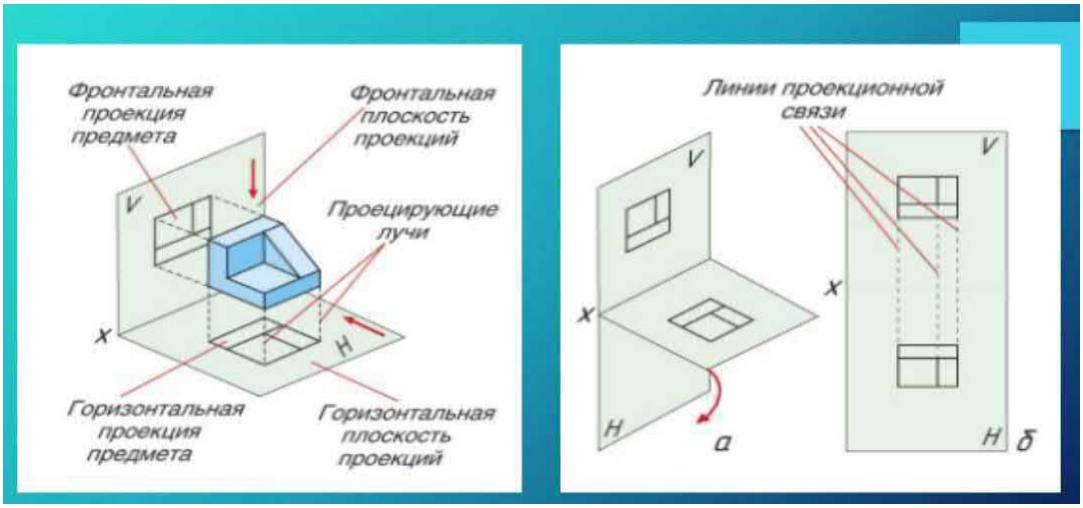


Рис. 71

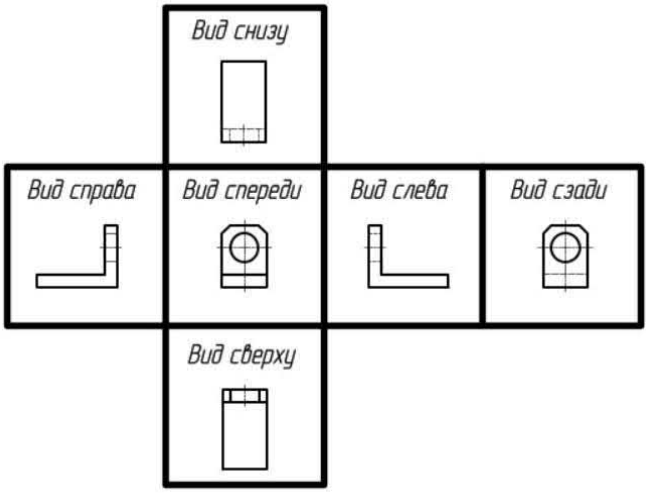


Рис. 72

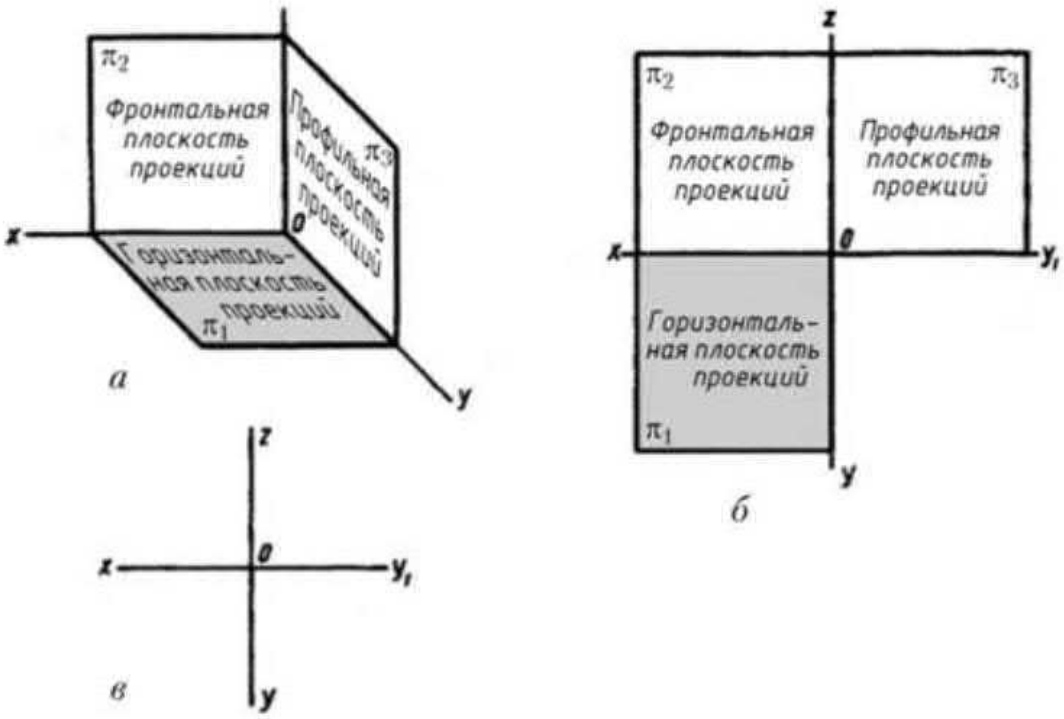


Рис. 73

Для более наглядного графического представления предлагается использовать аксонометрические проекции. Они отличаются друг от друга положением координатных осей. В данной работе будем использовать изометрическую проекцию отрезка, то есть наглядное изображение отрезка в трехмерной системе координат, в которой оси изображаются под углом 120^0 друг к другу. Для построения таких осей можно воспользоваться способом деления окружности на 3 части (рис. 74).

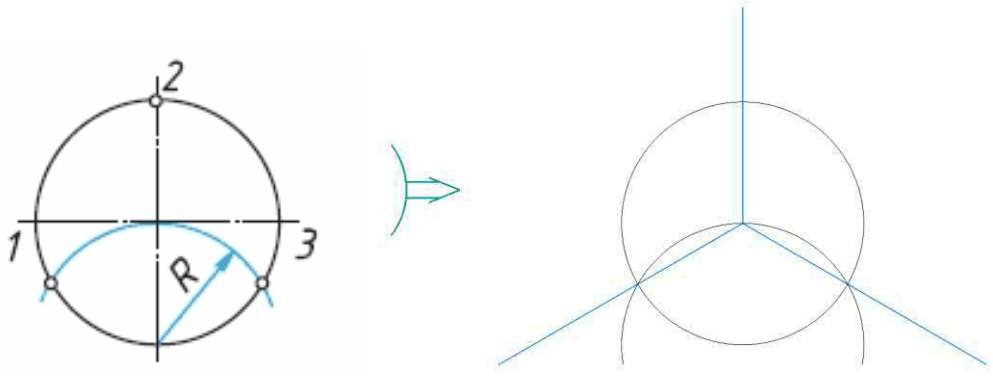


Рис. 74

Домашнее задание:
заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:
1. С какими плоскостями проекций вы познакомились?
2. Кто обосновал метод прямоугольного проецирования?
3. Чем отличается прямоугольное проецирование от параллельного?
4. Найдите фронтальную и горизонтальную проекции к данному наглядному изображению:

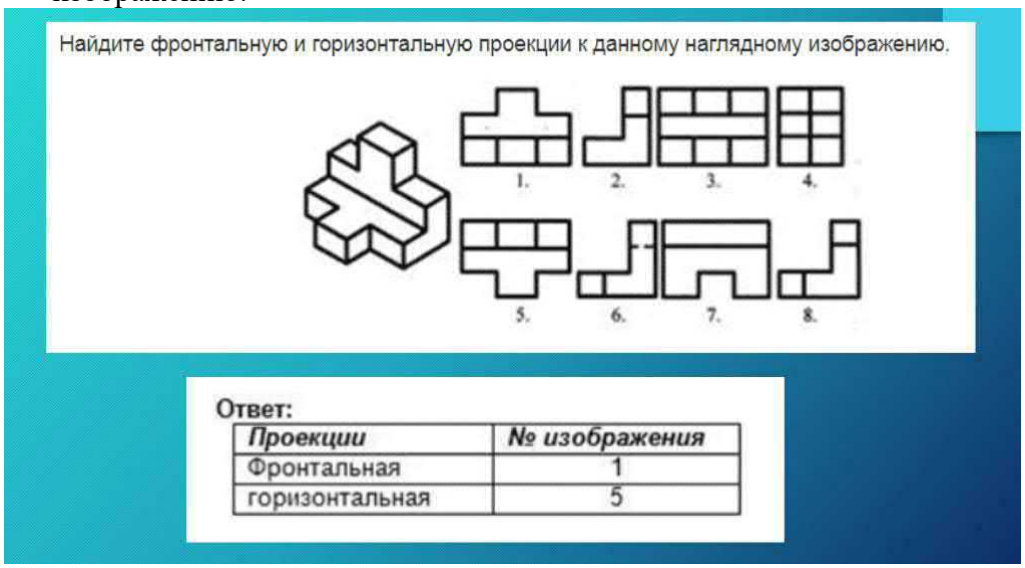


Рис. 75

Оформление результатов работы
Результат работы - комплексный чертеж отрезка и изометрическая проекция отрезка на А4 формате в масштабе 1:1. В основной надписи напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” указать порядковый номер листа чертежа, он равен 1: “Лист 1”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 1: “Листов 1”. Написать название практической работы «Комплексный чертеж и изометрия отрезка» в 2 строки шрифтом №5. Литера - у (чертеж учебный). В правом нижнем углу - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке).

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 7.
Изометрия окружности.

Цель занятия: сформировать знания и умения для выполнения чертежа изометрической проекции окружности в разных плоскостях проекций.

- **учебная –** научить использовать аппарат изометрического проецирования окружности при построении чертежей;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать развитию конструкторских, технических способностей учащихся; способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами; развитию пространственных представлений и пространственного мышления.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, циркуль, точилка для карандашей.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с теоретическим материалом практической работы.
2. Начертить в центре рабочего пространства листа форматаА4 изометрическую систему координат (см. рис. 82).
3. Выполнить изометрические проекции окружности радиусом 35 мм во всех трех плоскостях проекций. Пример построения показан на рисунке 81.
3. Выполнить обводку всех трех овалов простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
5. Заполнить основную надпись простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
6. Записать домашнее задание.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.

9. Сдать и защитить работу.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лист А4 плотной бумаги для черчения с готовой рамкой и основной надписью.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Тематические плакаты.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с текстом и презентацией практической работы.
2. Выполнить задание согласно исходным данным.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Записать домашнее задание.
5. Сформулировать выводы по результатам работы.
6. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:
При построении наглядных изображений предметов в трехмерной системе координат, в частности в изометрической системе координат, часто возникает потребность в изображении окружности или ее дуг в различных плоскостях проекций, примеры представлены на рисунках 78 - 80.

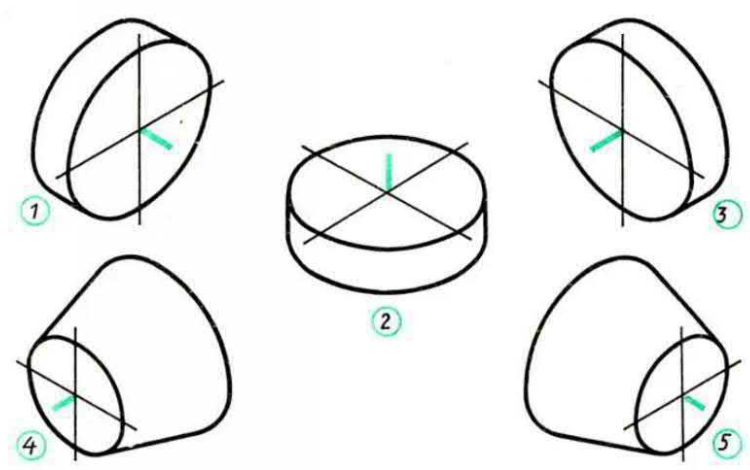


Рис. 78

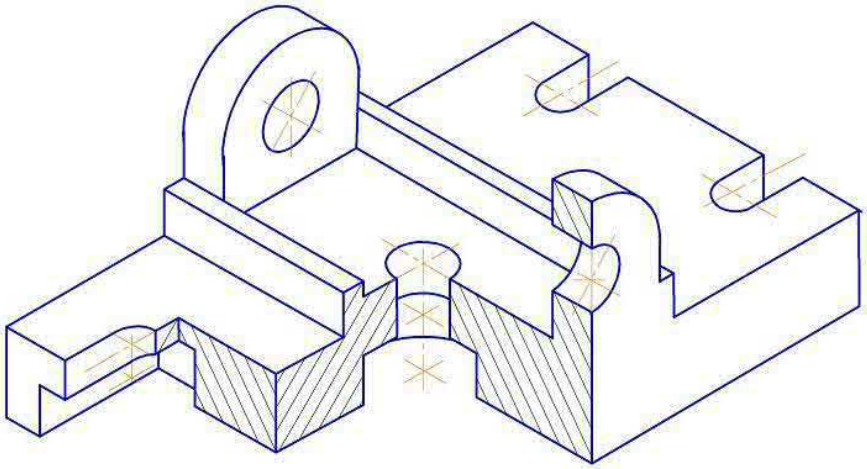


Рис. 79

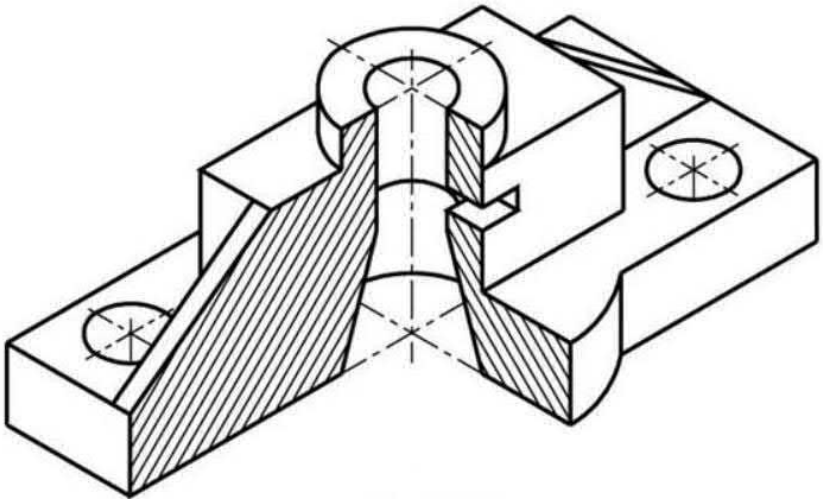


Рис. 80

Как видно из рисунков 78 - 80, изометрические проекции окружности представляют собой овалы, алгоритм построения которых представлен на рисунке 81.

Построить окружность в изометрии (R=20)

1. Построить оси изометрии
2. Построить малую ось эллипса, параллельно отсутствующей оси
3. Построить большую ось эллипса, перпендикулярно малой
4. Провести исходную окружность (R=20)
5. Отметить точки 1_1, 2_1
6. Провести окружность из центра в 1_1 радиусом $R=1_1 2_1$
7. Отметить точку 3_1
8. Измерить расстояние $O_1 3_1$ и отложить его по большой оси, получится точка O_1'
9. Провести прямую из точки 1_1 через точку O_1', получится точка 4_1
10. Провести дугу окружности из центра в O_1' радиусом $O_1' 4_1$
11. Обвести эллипс основной сплошной линией

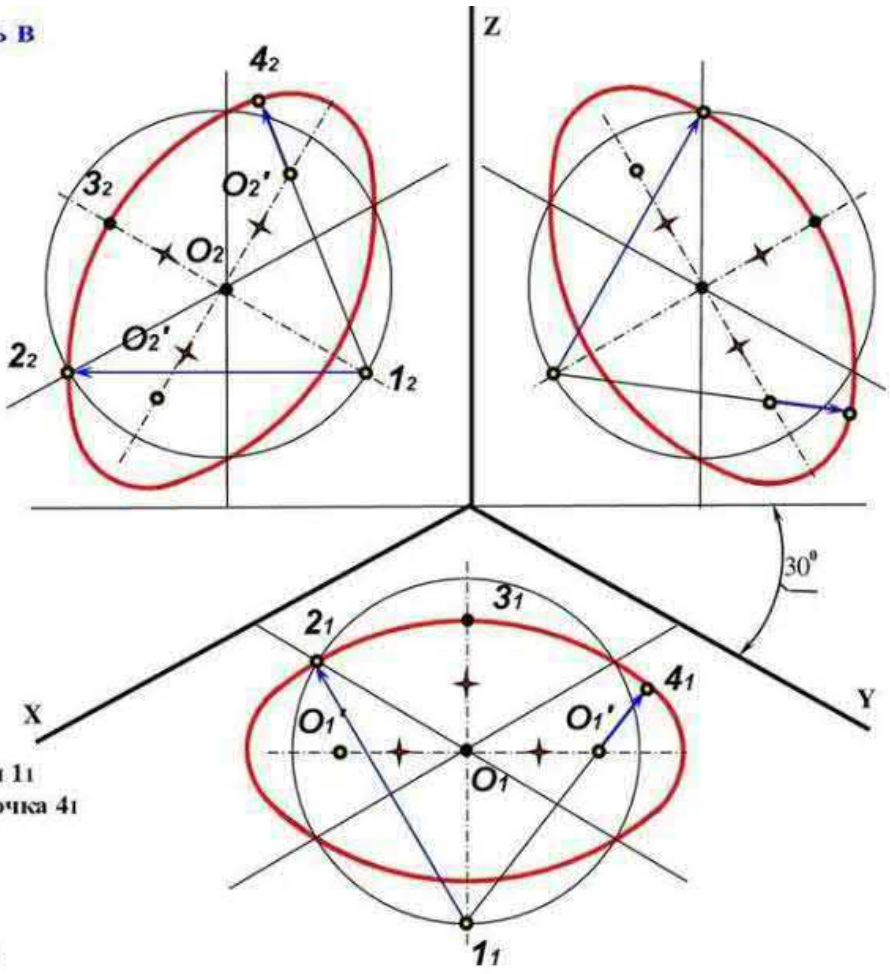


Рис. 81

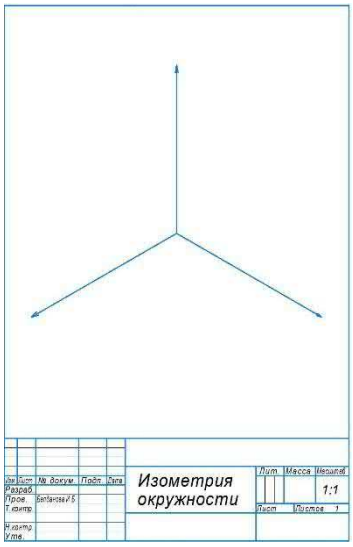


Рис. 82

Домашнее задание:
заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:

1. Что такое аксонометрия?
2. Что представляет собой овал?
3. Под каким углом расположены оси в изометрии?
4. По каким линиям откладывается натуральная величина радиуса в изометрии?

Оформление результатов работы

Результат работы - изометрическая проекция окружности на А4 формате в масштабе 1:1. В основной надписи напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” указать порядковый номер листа чертежа, он равен 1: “Лист 1”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 1: “Листов 1”. Написать название практической работы «Изометрия окружности» в 2 строки шрифтом №5. Литера - у (чертеж учебный). В правом нижнем углу - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке).

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 8.

Комплексный чертеж и изометрия прямого цилиндра и конуса.

Цель занятия: закрепить навыки работы с аппаратом прямоугольного и аксонометрического проецирования; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:

- **учебная –** научить использовать аппарат прямоугольного и изометрического проецирования при построении чертежей простых геометрических тел;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать развитию конструкторских, технических способностей учащихся; способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами; развитию пространственных представлений и пространственного мышления.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.

2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом практической работы.
2. Работа выполняется на двух листах А4 формата. На первом листе начертить систему прямоугольных координат. На втором листе - изометрическую систему координат.
3. На первом листе выполнить комплексный чертеж согласно исходным данным: прямой цилиндр высотой 80 мм и радиусом 15 мм, прямой конус высотой 60 мм и радиусом основания 25 мм (рис. 83) и нанести размеры.

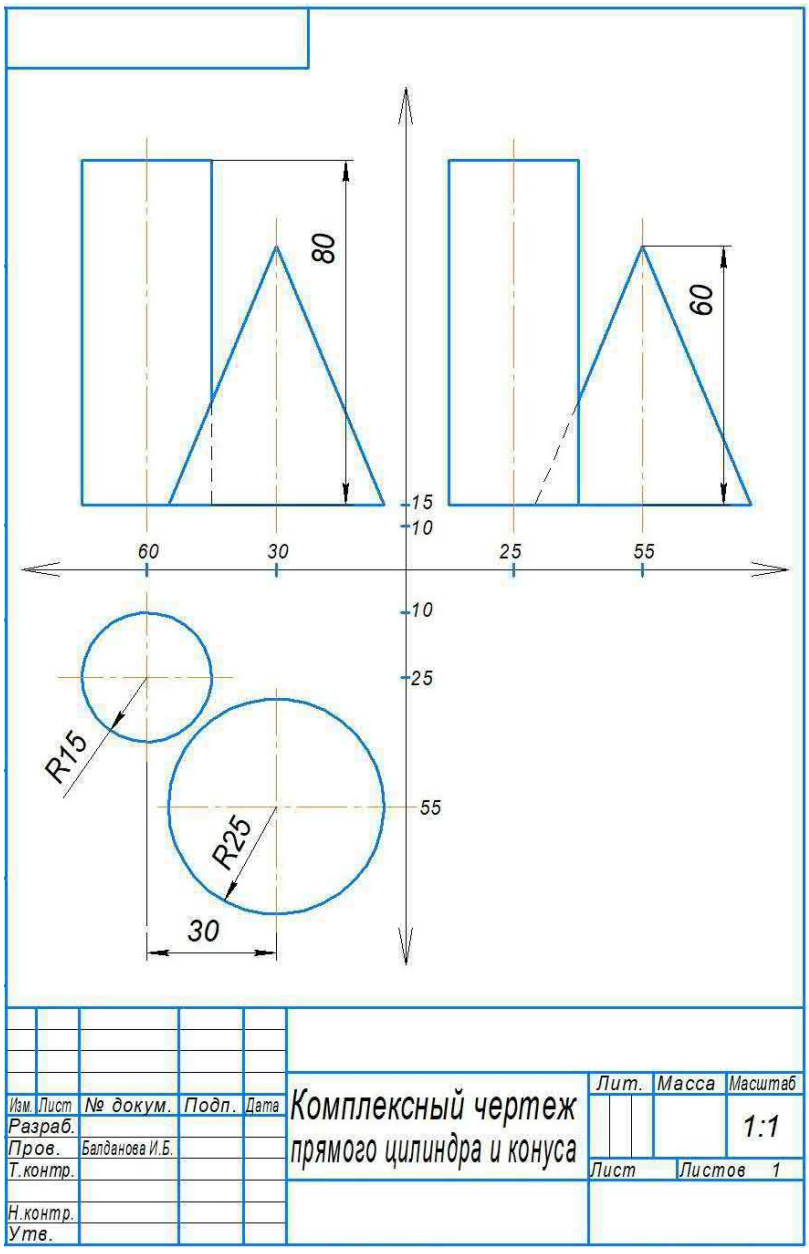


Рис. 83

4. На втором листе выполнить изометрические проекции прямого цилиндра и прямого конуса в соответствии с комплексным чертежом на рисунке 83.
5. Выполнить обводку на обоих листах простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
6. Заполнить основную надпись простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
7. Записать домашнее задание.
8. Ответить на контрольные вопросы.
9. Сформулировать выводы по результатам работы.
10. Сдать и защитить работу

Домашнее задание:
заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:
1. Чем отличается прямой цилиндр от произвольного цилиндра?
2. Чем отличается прямой конус от произвольного конуса?
3. Под каким углом расположены оси в изометрии?
4. Параллельно какой оси координат откладывается высота в изометрии?

Оформление результатов работы
Результат работы - Лист №1: комплексный чертеж прямого цилиндра и конуса на А4 формате в масштабе 1:1. В основной надписи напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” указать порядковый номер листа чертежа, он равен 1: “Лист 1”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 2: “Листов 2”. Написать название практической работы «Комплексный чертеж прямого цилиндра и конуса» в 2 строки шрифтом №5. Литера - у (чертеж учебный).

Лист №2: изометрические проекции прямого цилиндра и конуса на А4 формате в масштабе 1:1. В основной надписи напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” указать порядковый номер листа чертежа, он равен 2: “Лист 2”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 2: “Листов 2”. Написать название практической работы «Изометрия прямого цилиндра и конуса» в 2 строки шрифтом №5. Литера - у (чертеж учебный).

В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке).

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 9

Сечение детали “Сверло-наперсток токарного станка” проецирующей плоскостью произвольного положения.

Цель занятия: способствовать закреплению основных знаний об общих правилах построения чертежей; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей; познакомить с методикой построения натуральной величины сечения детали проецирующей плоскостью произвольного положения.

Задачи:

учебная – научить использовать методику построения натуральной величины сечения детали проецирующей плоскостью произвольного положения;

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами; развитию пространственных представлений и пространственного мышления; содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 6 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация и тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с презентацией и текстом практической работы.
2. На первом листе А4 формата выполнить 3 вида детали “Сверло-напёрсток токарного станка” согласно исходным данным.
3. На виде спереди, то есть на фронтальной проекции детали “Сверло-напёрсток токарного станка” произвольно провести сплошную прямую тонкую линию простым карандашом с твердостью грифеля Т (h), определяющую положение секущей фронтально-проецирующей плоскости.
3. Оформить положение секущей фронтально-проецирующей плоскости с указанием направления взгляда простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
4. Построить проекции фигуры сечения на соответствующих проекциях исходной детали.
5. На втором листе А4 формата построить натуральную величину фигуры сечения на новом листе формата А4 так, чтобы ось симметрии фигуры сечения располагалась вертикально посередине рабочего пространства листа А4 формата, выполнить все необходимые обозначения.
6. Записать домашнее задание.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.

9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Количество видов на чертеже может быть разным и зависит от сложности самого объекта вычерчивания. Так, если объект имеет форму шара, то достаточно одного вида, если объект имеет форму тела вращения (например, цилиндра, конуса), то достаточно двух видов. Если со всех сторон поверхности объекта разные, то необходимо начертить 6 видов (спереди, слева, справа, сверху, снизу, сзади), иногда этих видов бывает недостаточно, тогда используют дополнительные виды. В любом случае, при выборе количества видов на чертеже необходимо придерживаться принципа рационального расположения видов, при котором должно даваться полное представление о форме и всех особенностях изображаемого объекта.

Задание: по наглядному изображению детали “Сверло-наперсток токарного станка”, представленному на рисунке 84, построить 3 проекции: фронтальную проекцию - вид спереди, горизонтальную проекцию - вид сверху и профильную проекцию - вид слева. Подобрать масштаб изображения так, чтобы достичь рационального использования рабочего пространства чертежа на А4 формате. Нанести размеры. Заполнить основную надпись.

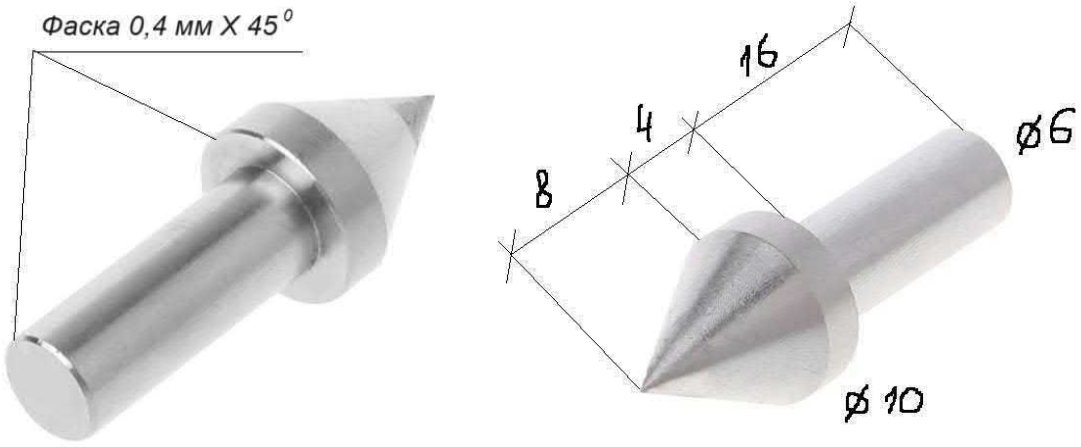


Рис. 84

Данная деталь состоит из пяти тел вращения: конуса высотой 8 мм, двух усеченных конусов высотой 0,4 мм и двух цилиндров высотой 16 и 4 мм. Поэтому при построении чертежа данной детали достаточно двух видов, но для построения сечения необходимы три вида этой детали, поэтому необходимо начертить три вида как на рисунке 86. Как видно из рисунка 86, изображения вида спереди и вида слева будут совпадать.


Изм.
Лист
№ докум.
Подп.
Дата
Разраб.
Фамилия
Пров.
Фамилия
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Сверло-напёрсток токарного станка
Сталь ГОСТ 380-2005
Лит.
Масса
Масштаб
5:1
Лист
Листов

Рис. 85

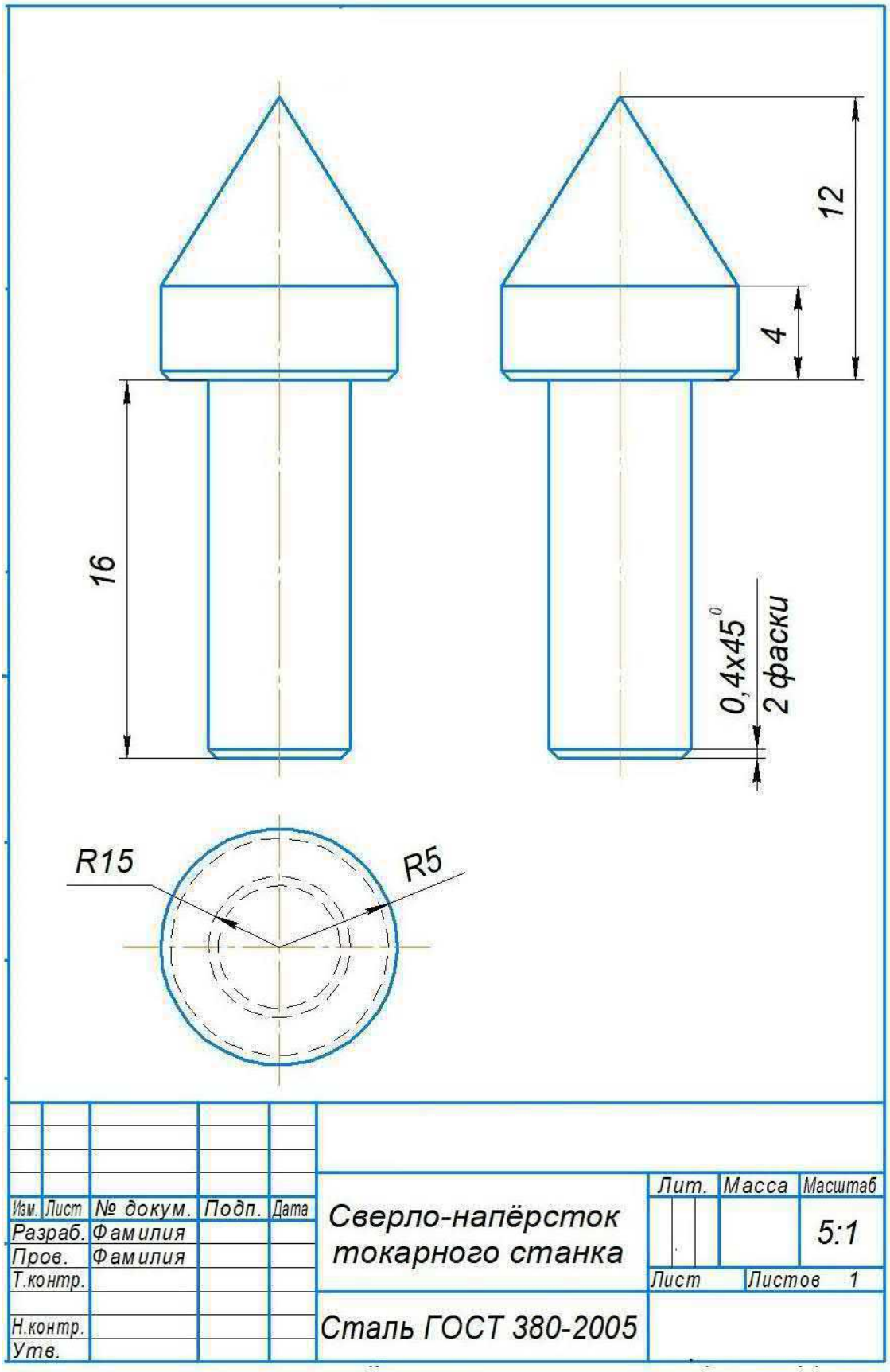

12
4
16
0,4x45°
2 фаски
R15
R5
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Фамилия
Пров. Фамилия
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Сверло-напёрсток токарного станка
Сталь ГОСТ 380-2005
Лит. Масса Масштаб
5:1
Лист Листов 1

Рис. 86

Презентация “Токарный станок”



Рис. 87



Рис. 88



Рис. 89

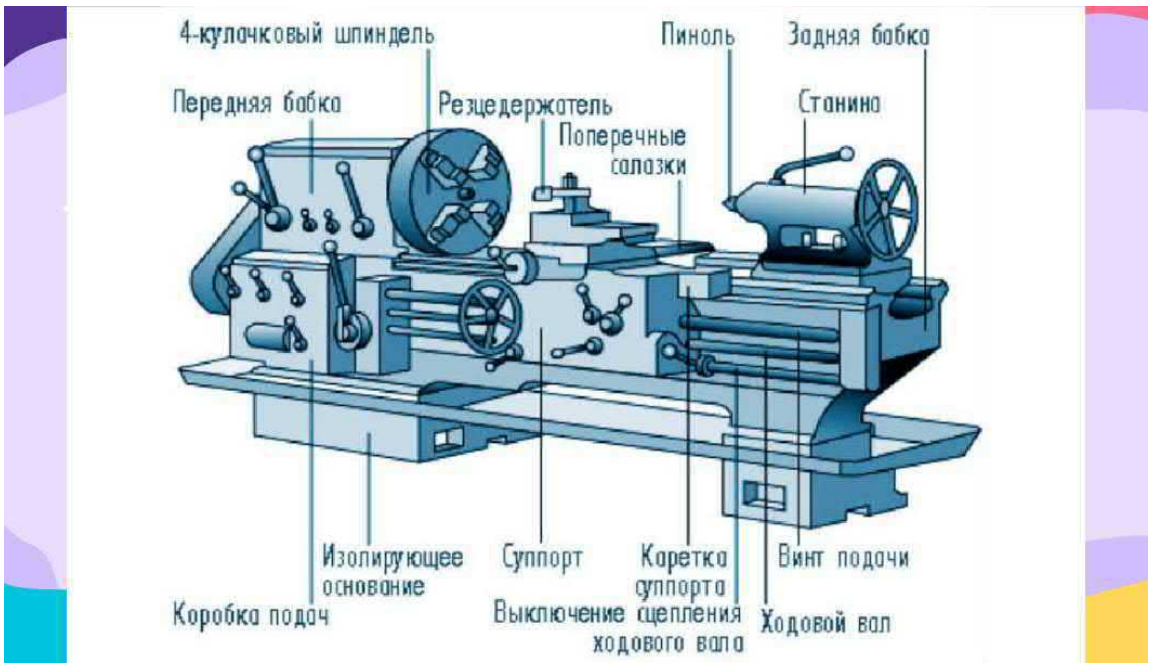


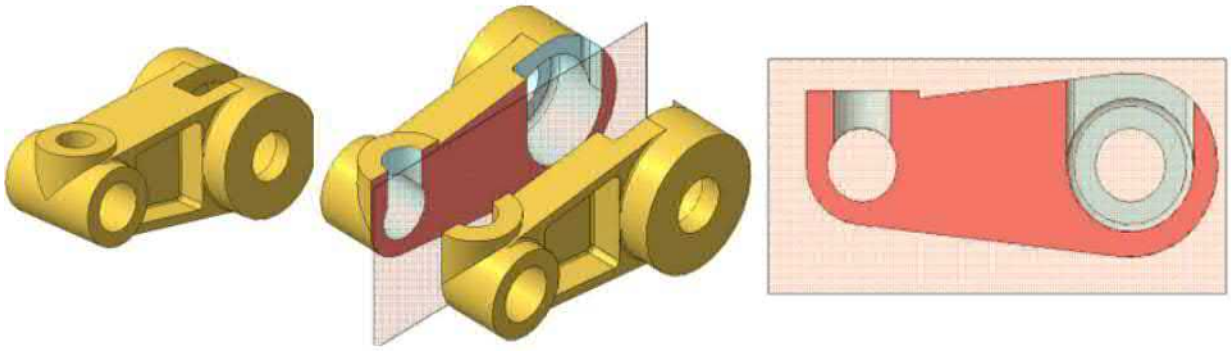
Рис. 90



Рис. 91

Плоскость, перпендикулярная одной из плоскостей проекций, называется проецирующей. Если она перпендикулярна фронтальной плоскости проекций, то она называется фронтально-проецирующей плоскостью и на фронтальной плоскости проекций, то есть на виде спереди, проецируется в виде прямой линии.

Сечение – это изображение, которое получается в результате рассечения объекта с помощью плоскости и показывает только рассеченную часть. Этим сечение отличается от разреза. На разрезе отображается и геометрия в плоскости сечения, и часть объекта, расположенная за данной секущей плоскостью.



а б в

Рис. 92

Например, на рисунке 92 (а) показана деталь, которую рассекли пополам плоскостью (см. рис. 92, б). На рисунке 92 (в) красным цветом закрашена фигура сечения. Если учитывать часть данной детали, находящуюся за плоскостью сечения и закрашенную серым цветом, а также фигуру сечения, закрашенную красным цветом, вместе взятые, то такое изображение будет называться разрезом.

Фигуру сечения на чертеже заштриховывают сплошными тонкими линиями, вид штриховки зависит от материала, из которого изготовлена рассекаемая деталь. В машиностроительных чертежах наиболее часто изготавливают чертежи деталей, изготовленных из металла. Поэтому наиболее распространена штриховка, обозначающая металл. Это штриховка параллельными прямыми отрезками с наклоном 45^0, расстояние между отрезками не более 2 мм для чертежа на А4 формате. Для выполнения штриховки потребуются угольник, линейка и простой карандаш с твердостью грифеля Т (h). Способ выполнения параллельных линий штриховки показан на рисунке 93. Сначала нужно провести один прямой отрезок внутри замкнутого контура фигуры сечения под углом 45^0 к горизонтальной линии контура. Для построения второго отрезка, параллельного первому, нужно расположить гипотенузу угольника вдоль первого отрезка и зафиксировать это положение линейкой, плотно приложив ее к катету угольника (см. рис. 93, 2). Передвинув угольник вдоль линейки на, не более чем 2 мм, провести второй отрезок, который будет параллелен первому, и т.д.

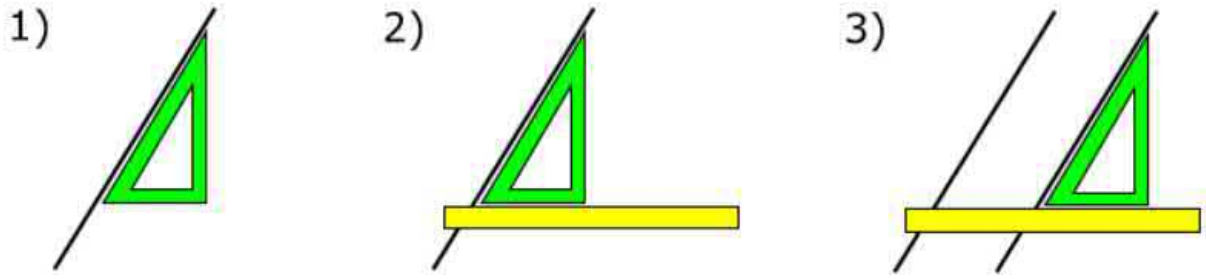


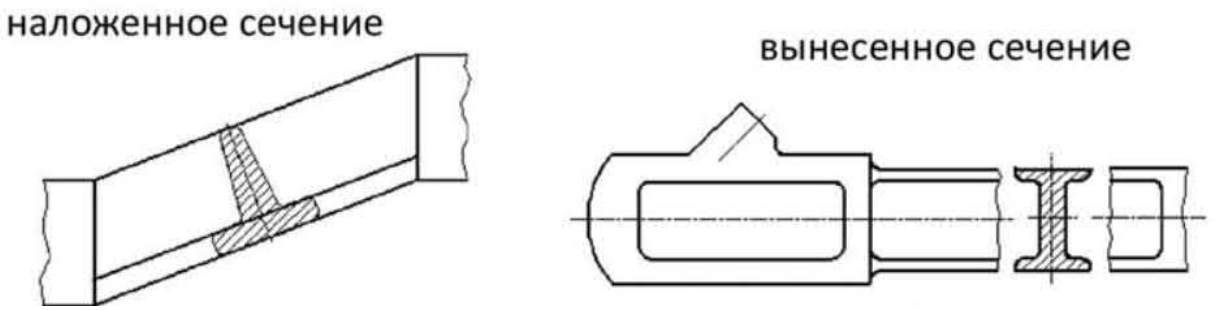
Рис. 93

На сечениях тонкие стенки, ребра жесткости, спицы показывают не заштрихованными, если секущая плоскость проходит вдоль оси или длинной стороны элемента детали .

Сечения бывают наложенные (см. рис. 94, а) и вынесенные (см. рис. 94, б). Наложенное сечение дополнительно никак не обозначают, вынесенное сечение

также не обозначают только в том случае, если оно расположено между линиями обрыва (см. рис. 94, б).

Контур наложенного сечения выполняют сплошной тонкой линией без обводки.



а б

Рис. 94

Положение секущей плоскости показывают на основном изображении толстой разомкнутой линией (**1,5s**, где **s**– толщина основной линии). Длина каждого штриха от 8 до 20 мм. Направление взгляда показывают стрелками, перпендикулярными штрихам (см. рис. 95 и 96).

Стрелки изображают на расстоянии 2-3 мм от наружных концов штрихов. Имя секущей плоскости обозначается прописными буквами русского алфавита. Буквы наносят параллельно горизонтальным линиям основной надписи независимо от положения .

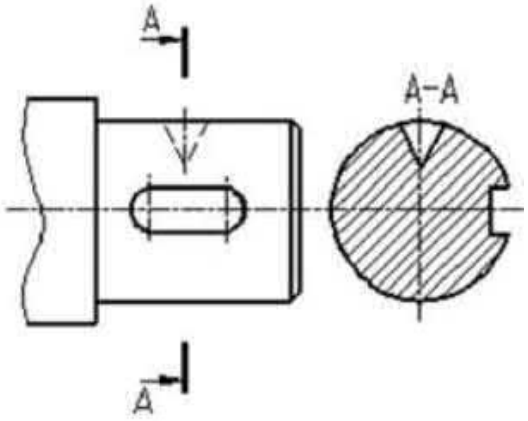


Рис. 95

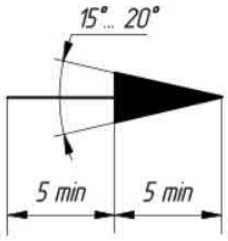


Рис. 96

Знак «Повернуто» имеет строго определенные размеры, как показано на рисунке 97.

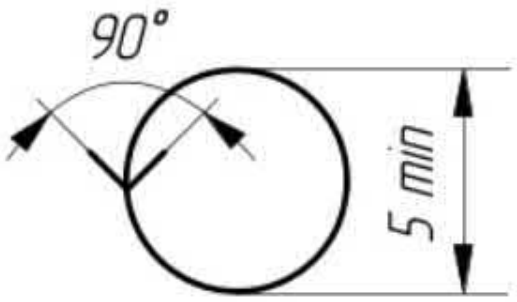


Рис.97

Презентация “Сечение”

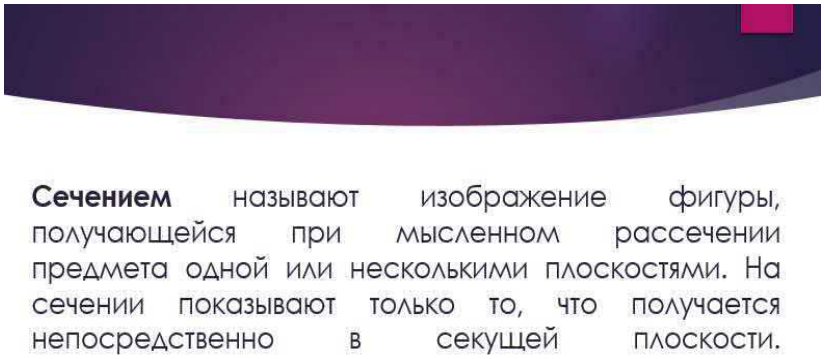


Рис. 98

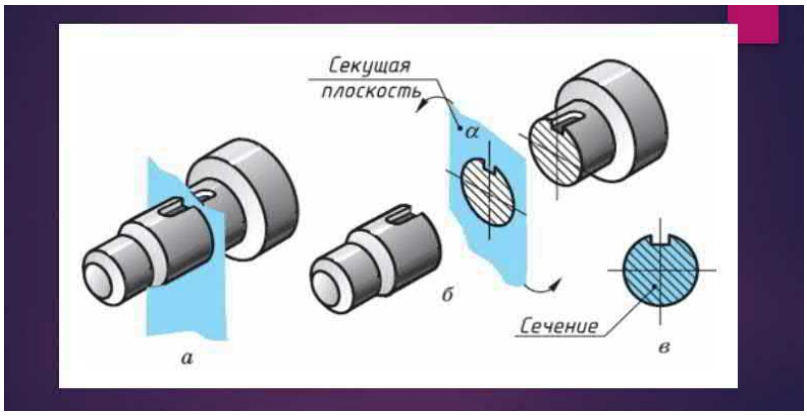


Рис. 99

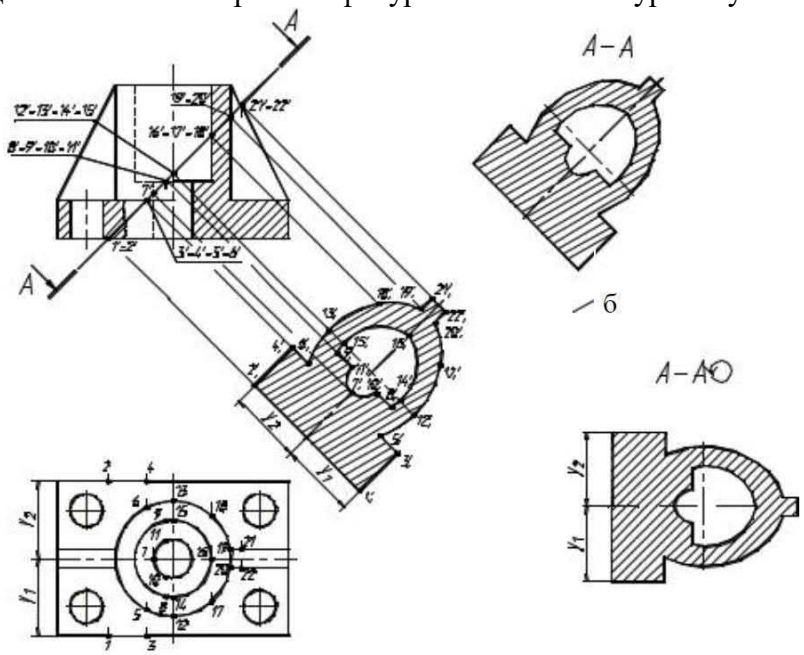
На рисунке 99 секущая плоскость параллельна плоскости проекций, поэтому фигура сечения на рисунке 99 (в) получается без искажений, в натуральную величину.

Если секущая плоскость не параллельна ни одной плоскости проекций, то на проекционных видах фигура сечения проецируется искаженно. Поэтому задача на построение наклонного сечения, то есть сечения, образованного секущей плоскостью произвольного положения, сводится к изображению его натуральной величины. В данной работе задача немного упрощается, так как за секущую плоскость принимается фронтально-проецирующая плоскость произвольного положения, то есть плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости

проекций и не параллельная горизонтальной и профильной плоскостям проекций. На рисунках 100, 101 фронтально-проецирующая плоскость произвольного положения обозначена буквами А-А. Она перпендикулярна фронтальной плоскости проекций, поэтому проецируется на нее в виде прямой линии, и расположена под произвольным углом к горизонтальной и профильной плоскостям проекций.

Фигуру сечения можно расположить в любом удобном месте поля чертежа (см. рис. 100, б, в). При этом, если ориентация сечения на чертеже не соответствует направлению взгляда, указанному стрелками, то обозначение сечения должно сопровождаться знаком повернуто (см. рис.97).

На рисунках 101 - 106 поэтапно показано построение проекций фигуры сечения на проекционных видах: спереди, сверху и слева. Данное построение необходимо для дальнейшего построения фигуры сечения в натуральную величину.



а б в

Рис. 100

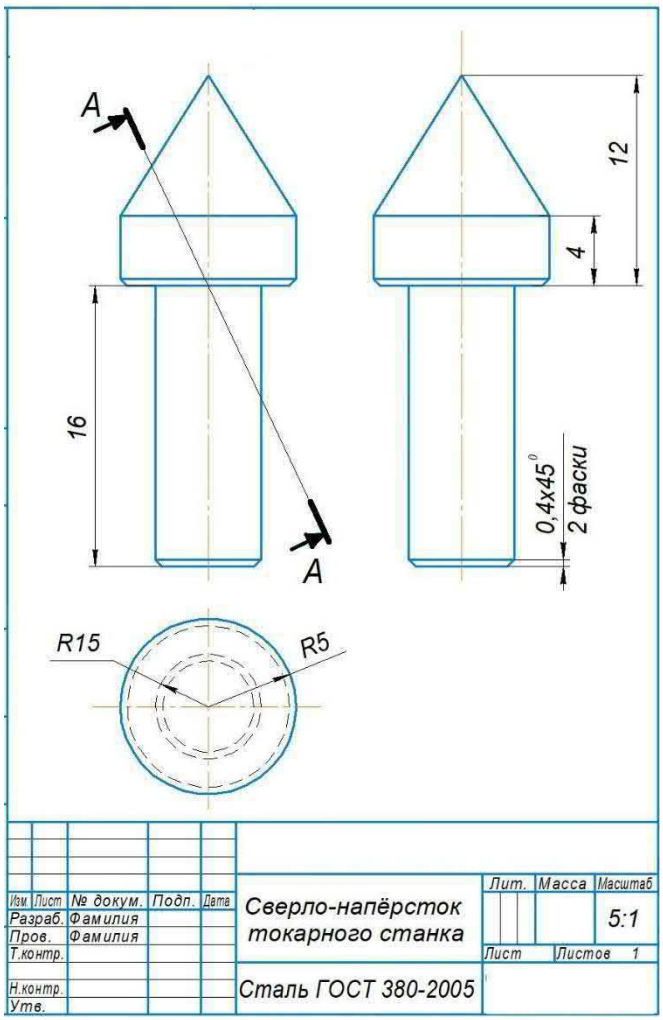

A
12
4
16
0,4x45°
2 фаски
A
R15
R5
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Фамилия
Пров. Фамилия
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Сверло-напёрсток токарного станка
Сталь ГОСТ 380-2005
Лит. Масса Масштаб
5:1
Лист Листов 1

Рис. 101

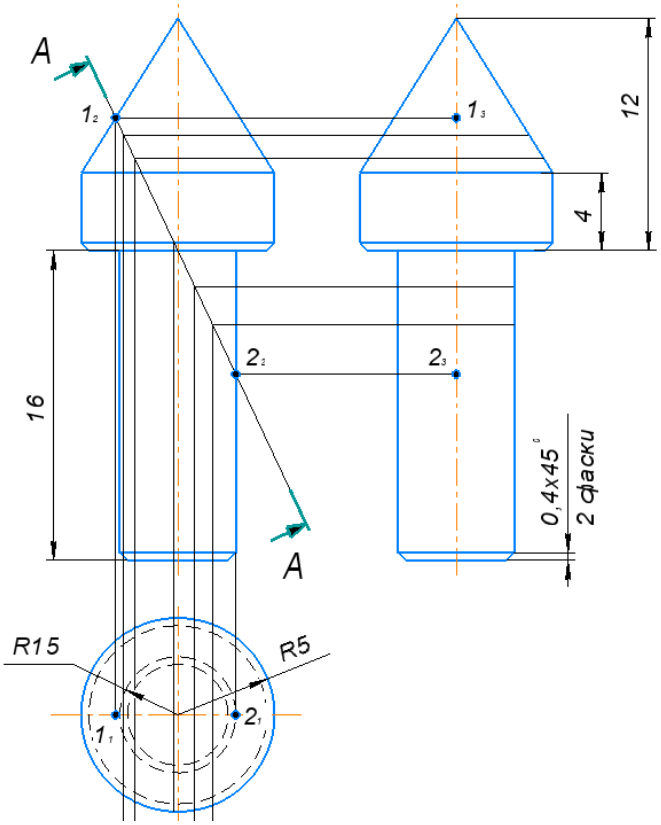

A
1₂
1₃
12
4
2₂
2₃
16
0,4x45°
2 фаски
A
R15
R5
1₁
2₁

Рис. 102

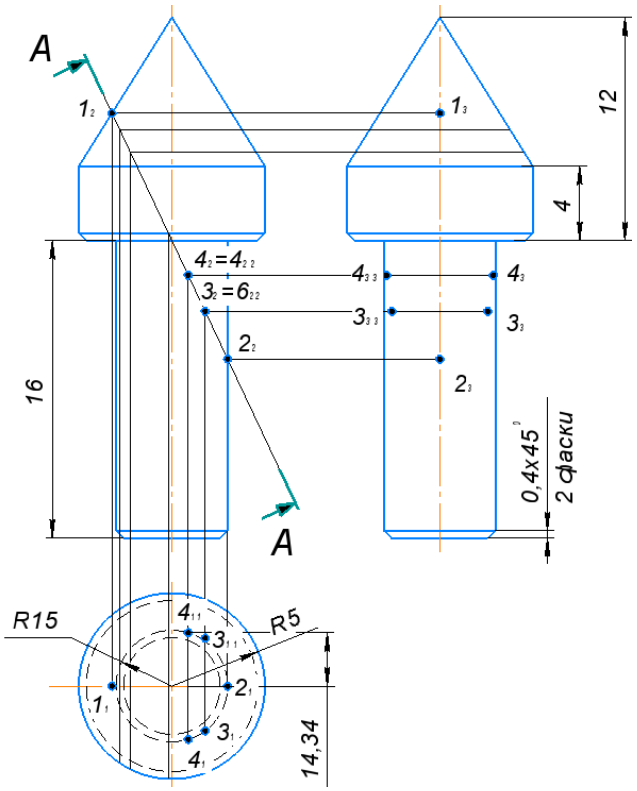


Рис. 103

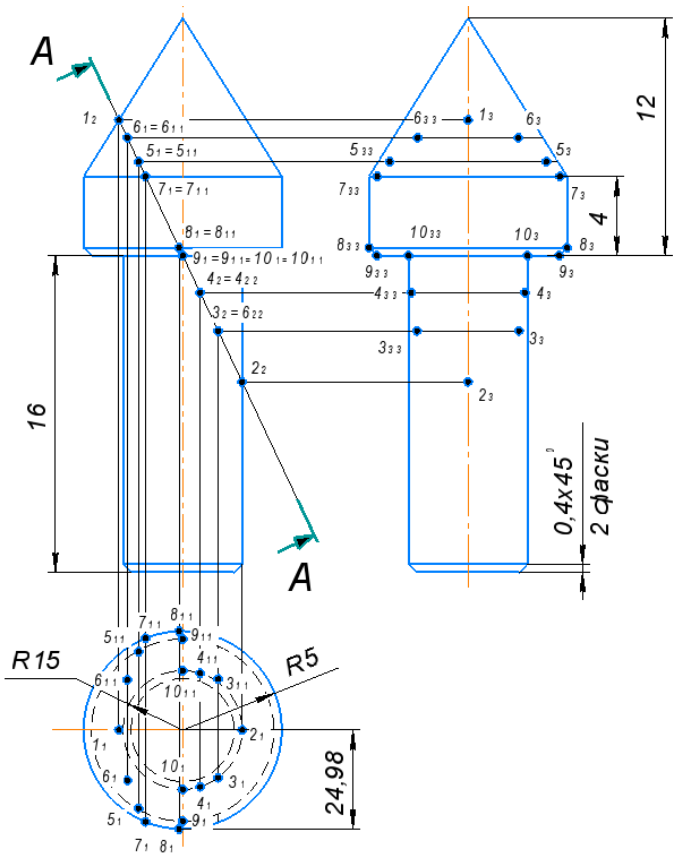


Рис. 104

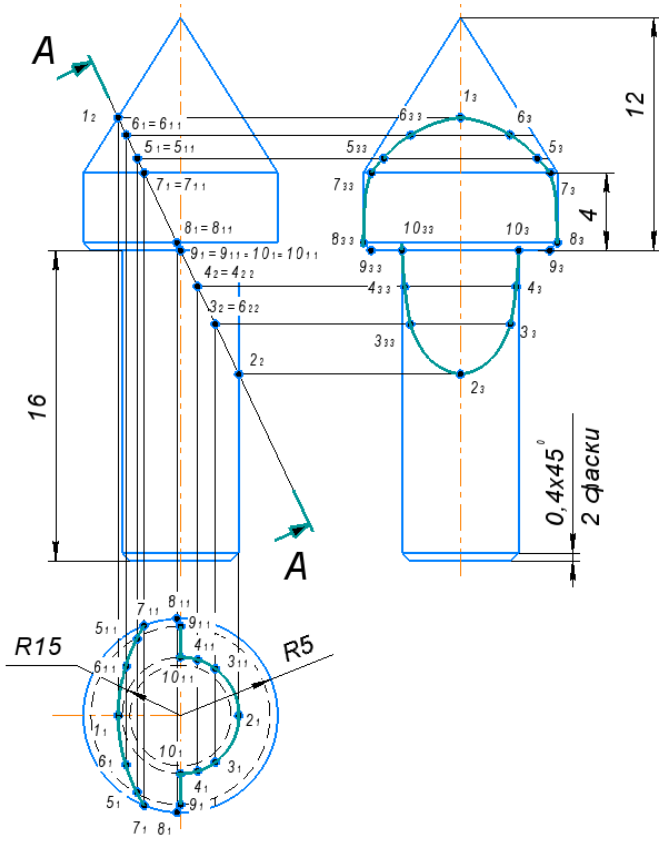


Рис. 105

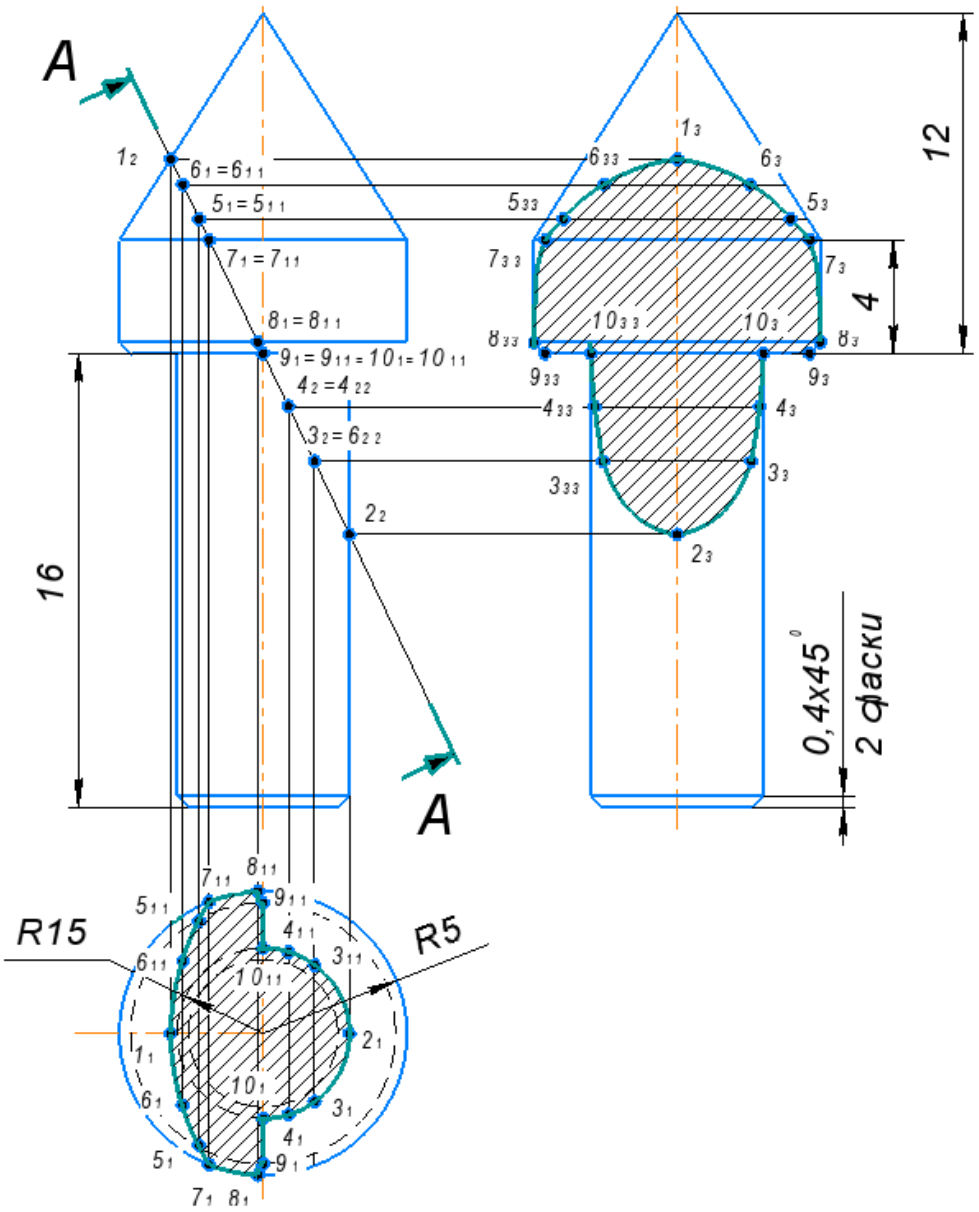


Рис. 106

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Натуральная величина фигуры сечения сверла-напёрстка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Фамилия				у		5:1
Пров.		Фамилия				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь ГОСТ 380-2005			
Утв.								

Рис. 107

На рисунке 107 представлен образец оформления основной надписи. На рисунке 108 - образец готовой практической работы №9 на Листе №2.

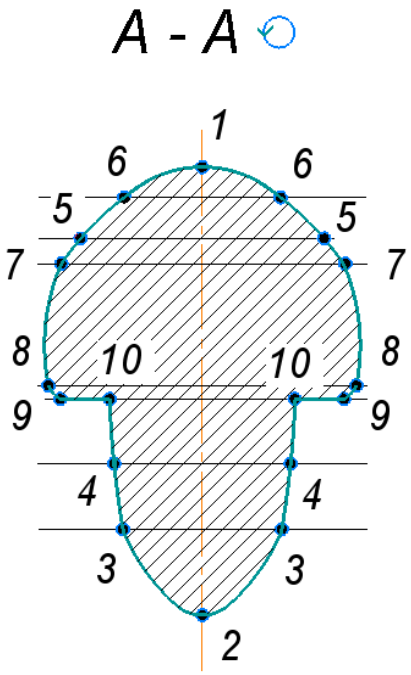


Рис. 108

Домашнее задание:

заполнить основную надпись, выполнить обозначение сечения со знаком “Повёрнуто”.

Контрольные вопросы:

1. Что такое сечение?
2. Как обозначается сечение на чертеже?
3. Перечислить правила начертания линий штриховки, обозначающей металл.
4. Какая плоскость называется проецирующей?
5. Как на чертеже указывают направление взгляда?

Оформление результатов работы

Результат работы (см. рис. 108) – чертеж фигуры сечения в натуральную величину детали “Сверло-наперсток токарного станка” фронтально-проецирующей плоскостью произвольного положения на Листе №2. На Листе №1 (см. рис. 106) - комплексный чертеж и дополнительные линии и обозначения для построения натуральной величины сечения.

Лист №1: в основной надписи напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” указать порядковый номер листа чертежа, он равен 1: “Лист 1”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 2: “Листов 2”. Написать название практической работы «Сверло-наперсток токарного станка» в 2 строки шрифтом №5. Литера - у (чертеж учебный).

Лист №2: в основной надписи напротив графы “Разработал” написать фамилию исполнителя, напротив графы “Проверил” написать фамилию преподавателя, в графе “Лист” указать порядковый номер листа чертежа, он равен 2: “Лист 2”; в графе “Листов” указать количество листов чертежа, оно равно 2: “Листов 2”. Написать название практической работы «Натуральная величина фигуры сечения сверла-наперстка» в 3 строки шрифтом №5. Литера - у (чертеж учебный).

В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). В графе под названием указать материал “Сталь ГОСТ 380 - 2005”.

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа №10

Эскиз кабины трактора “Кировец К-700А, К-701” по фотографии и техническому описанию.

Цель занятия:

приобрести основные знания об общих правилах выполнения технического эскиза.

Задачи:

- **учебная –** создать условия для отработки навыков и умений в выполнении технического эскиза, способствовать дальнейшему развитию графической культуры;
- **воспитательная** – способствовать развитию аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать освоению элементарных представлений об отечественной спецтехнике; содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист формата А4.
2. Простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, линейка.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с текстом практической работы №10 и презентацией.
2. Провести анализ геометрической формы кабины трактора “Кировец К-700А, Кировец К-701", определить пропорции составляющих ее элементов.
3. Выполнить эскиз кабины трактора “Кировец К-700А, Кировец К-701".
4. Нанести размеры по образцу.
5. Записать домашнее задание.

7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.
9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал

Согласно ГОСТ 2.102 – 68 чертеж детали – это конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля (размеры, масштаб, материал, масса, ФИО автора и других ответственных лиц и др.), выполненный с помощью специальных инструментов (линейка, циркуль, транспортир, компьютерные программы САПР и др.)

Техническим рисунком (эскизом) называют наглядное изображение имеющегося или проектируемого предмета, выполненное от руки или в графической компьютерной программе в глазомерном масштабе с соблюдением пропорций и размеров элементов, составляющих его, и возможным оттенением формы. Технический рисунок (эскиз) выполняют без применения чертежных инструментов. Это главное отличие его от чертежа. Несмотря на то, что соотношение высоты к длине и ширине детали определяется на глаз, размеры, проставляемые на эскизе, должны соответствовать действительным размерам детали.

На рисунке 109 представлены два из множества технических рисунков (эскизов) великого Леонардо Да Винчи.

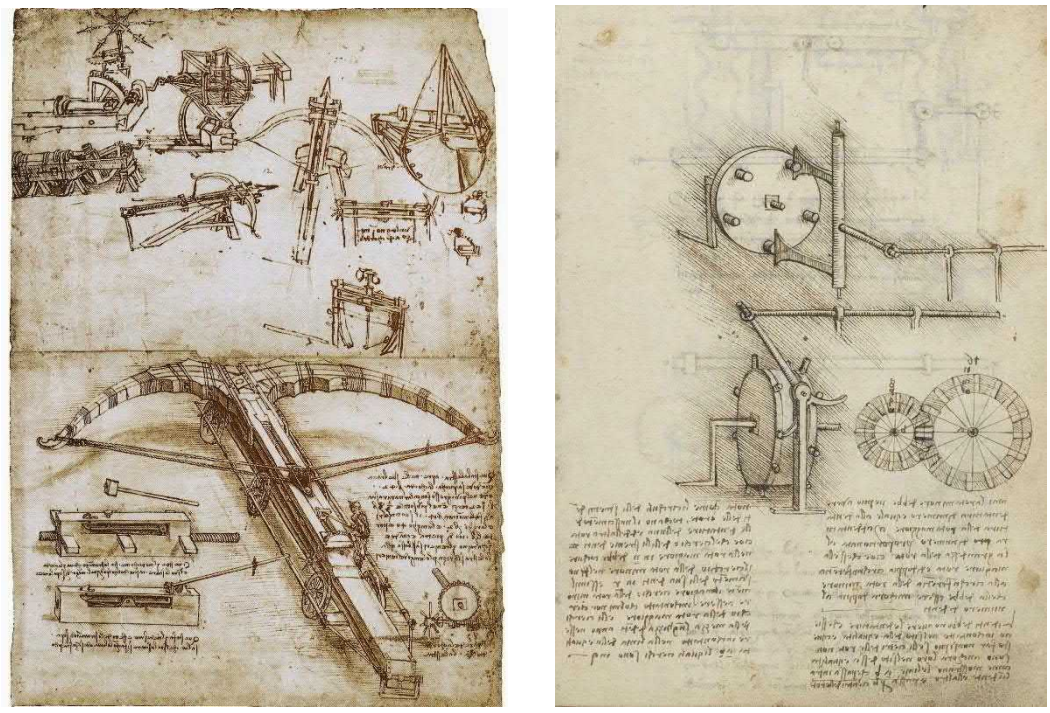
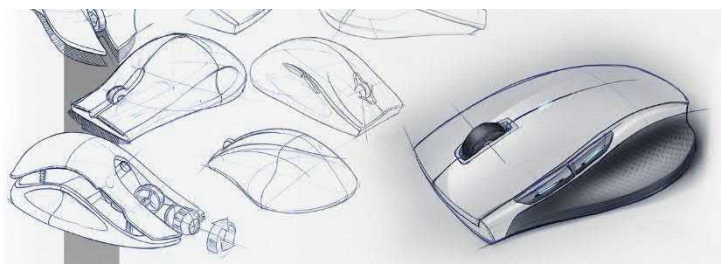


Рис. 109



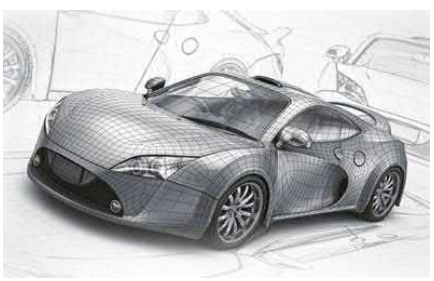


Рис. 110

На рисунке 110 представлены примеры современных технических рисунков (эскизов), выполненных на подготовительном этапе проектирования промышленного изделия - разработке дизайна изделия. Кроме разработки дизайна потребность в эскизе возникает при доработке конструкции опытного образца изделия, в других ситуациях, когда возникает необходимость быстрого создания изготавливаемого изделия или детали.

Перед выполнением эскиза необходимо внимательно ознакомиться с конструкцией эскизируемого объекта, провести анализ его геометрической формы, определить пропорции составляющих его элементов.

Рекомендуется выполнять эскиз в следующей последовательности:

- подготовить лист плотной бумаги для черчения А4 формата, т.е. начертить рамку и основную надпись (рис. 111);

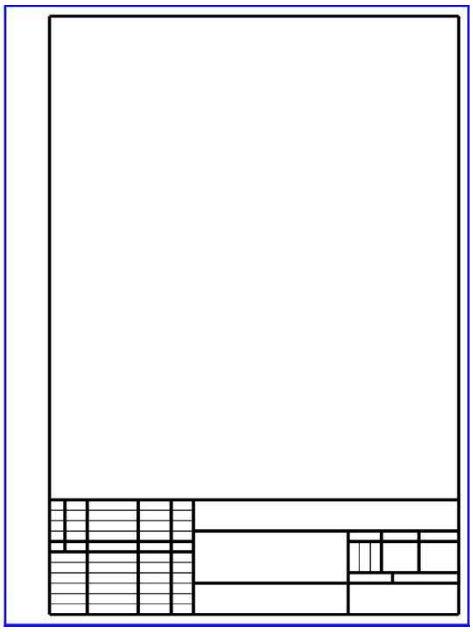


Рис. 111

- наметить тонкими линиями простым карандашом с твердостью грифеля Т (h) в рабочем поле листа место расположения эскиза, учитывая места для нанесения размеров, а также равномерное заполнение поля чертежа;
- приступить к последовательному вычерчиванию в тонких линиях требуемых изображений, начиная с изображения основных частей изделия, а затем вспомогательных частей и отдельных элементов простым карандашом с твердостью грифеля Т (h);
- нанести выносные и размерные линии, затем размерные числа;
- обвести контур эскиза кабины простым карандашом с твердостью грифеля М (b);
- заполнить основную надпись (см. рис. 112).

						Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Эскиз кабины трактора “Кировец К-700А, К-701”			
Разраб.		Фамилия				Лист	Листов 1	
Пров.		Фамилия						
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								

Рис. 112

Презентация “Трактор Кировец К-700А, К-701”



Рис. 113



Рис. 114



Рис. 115



Рис. 116



Рис. 117



Рис. 118



Рис. 119



Рис. 120

Домашнее задание:

Заполнить основную надпись (см. рис. 112). В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). Литера - у (чертеж учебный).

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается чертеж от эскиза?
2. Какие чертежные инструменты используются при выполнении эскиза?
3. К какой отрасли промышленности относится завод, на котором изготавливали трактор “Кировец-701”?
4. В честь кого был назван этот завод?
5. В каком году был снят с производства трактор “Кировец-701”?

Оформление результатов работы

Результат работы (см. рис. 120, 7) – эскиз кабины с габаритными размерами трактора “Кировец К-700А, К-701” .

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 11.

Построение технического рисунка модели с натуры

Цель занятия:

закрепить основные знания об общих правилах выполнения технического эскиза.

Задачи:

- **учебная –** создать условия для отработки навыков и умений в выполнении технического эскиза, способствовать дальнейшему развитию графической культуры;
- **воспитательная** – способствовать развитию аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать освоению элементарных представлений об отечественной спецтехнике; содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист формата А4.
2. Простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, линейка.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.

4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Провести анализ геометрической формы модели, определить пропорции составляющих ее элементов.
3. Выполнить эскиз модели в глазомерном масштабе, в котором правильно передана ее конструктивная форма и верно найдены пропорциональные соотношения.
4. Записать домашнее задание.
5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Сформулировать выводы по результатам работы.
7. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал

Технический рисунок – это не какой-то особый вид изображений, строящийся по своим законам, а облегченный, упрощенный вариант художественного рисунка. Основной целью технического рисунка является не создание художественного образа предмета, а «техническая сторона» – выявление на изображении конструкции предмета, его геометрических поверхностей, составных частей, принципа действия. В техническом рисунке рисование носит условный характер, т.е. рисунок выполняется не совсем так, как видит рисующий предмет, а так, как он будет выглядеть в одной из аксонометрических (перспективных) проекций, выбранных рисующим.

Технический рисунок — это наглядное графическое изображение объекта, выполненное от руки в глазомерном масштабе, в котором ясно раскрыта техническая идея объекта, правильно передана его конструктивная форма и верно найдены пропорциональные соотношения.

Пропорции — это соотношение величин частей предмета друг к другу и его частей к целому. Чем точнее определены пропорции предметов на рисунке, тем больше сходства имеет изображение с натурой. При определении пропорций изображаемого предмета пользуются взаимным сравнением размеров, то есть определяют визуально (на глаз), в каком отношении находится малый размер по отношению к большому (или наоборот). Сравнивать и проверять пропорции нужно не только в натуре, но и на рисунке.

Композиция — (compositio — (лат.)) в переводе означает составление, расположение, представляет собой средство придать единство различным частям художественного произведения.

Отдельные элементы композиции должны быть связаны между собой, а внимание зрителя сосредоточивается на главном предмете (композиционном центре), которому должно подчиняться все второстепенное (детали).

Основное требование, предъявляемое к композиции учебного рисунка, — уравновешенность расположения изображаемых предметов на листе.

Приступая к построению рисунка, нужно, прежде всего, изучить форму предмета, то есть провести внимательный анализ геометрических форм, составных элементов изображаемого предмета.

Общий путь анализа объектов сложной формы — расчленение их на более простые геометрические тела, или замена, на первых порах, построения элементов сложной формы элементами простой формы. Величину рисунка следует выбирать такой, чтобы мелкие элементы предмета были бы четко изображены. Для этого размер изображения увеличивают. Если нет необходимости детализировать мелкие элементы, или предмет имеет простую форму, то не нужно делать изображение

большим. В грубом приближении рисунок должен занимать (50 — 75)% площади формата. Поэтому формат листа подбирают под планируемую величину изображения.

Деталь надо развернуть так, чтобы были видны три ее стороны (три измерения: длина, высота, ширина). Ориентация детали для различных аксонометрических проекций может меняться, принимая наиболее наглядное положение. Освещение детали, полагают, идет слева.

При компоновке рисунка, то есть расположении изображения на листе, нужно помнить, что наблюдатель, зритель, рассматривая изображение, подсознательно включает в поле изображения и некоторую часть пространства вокруг изображаемых предметов. Отсюда, если на деталь мы смотрели как бы сверху, то нужно в верхней части листа оставлять несколько больше места («больше неба»). При направлении взгляда на деталь как бы снизу изображение смещают вверх листа, оставляя больше «земли». Если главная часть детали (по содержанию) находится слева, то изображение на листе нужно сдвинуть чуть вправо, чтобы рамка не отвлекала внимание и не мешала восприятию изображения.

Композиция является одним из главных средств создания эстетических качеств изображения, она прямо связана с наглядностью и читаемостью рисунка. Поэтому, кроме названных особенностей для рисунка, очень важно выбрать такую аксонометрическую проекцию, которая наиболее полно раскрывает форму предмета.

Домашнее задание:

Заполнить основную надпись. В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). Литера - у (чертеж учебный). Название “Технический рисунок”.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пропорции?
2. Что такое технический рисунок?
3. Что такое композиция?
4. Чем отличается технический рисунок от художественного?

Оформление результатов работы

Результат работы – технический рисунок модели с натуры.

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 12.
Построение комплексного чертежа на основе аксонометрической проекции.

Цель занятия: закрепить навыки работы с аппаратом прямоугольного и аксонометрического проецирования; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:

- **учебная –** научить использовать аппарат прямоугольного проецирования при построении чертежей, развивать навыки правильного нанесения размеров в соответствии с ГОСТ 2.307-2011;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать развитию конструкторских, технических способностей учащихся; способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами; развитию пространственных представлений и пространственного мышления.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А3 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с вариантом индивидуального задания.
2. Выполнить по аксонометрической проекции три вида модели.
3. Нанести размеры.
4. Заполнить основную надпись.
5. Если есть оси симметрии, то выполнить их штрихпунктирной линией.
6. Записать домашнее задание.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.
9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Основные виды на чертеже – вид спереди, сверху и слева. Всего видов 6: спереди, сзади, сверху, снизу, слева, справа (рис. 121).

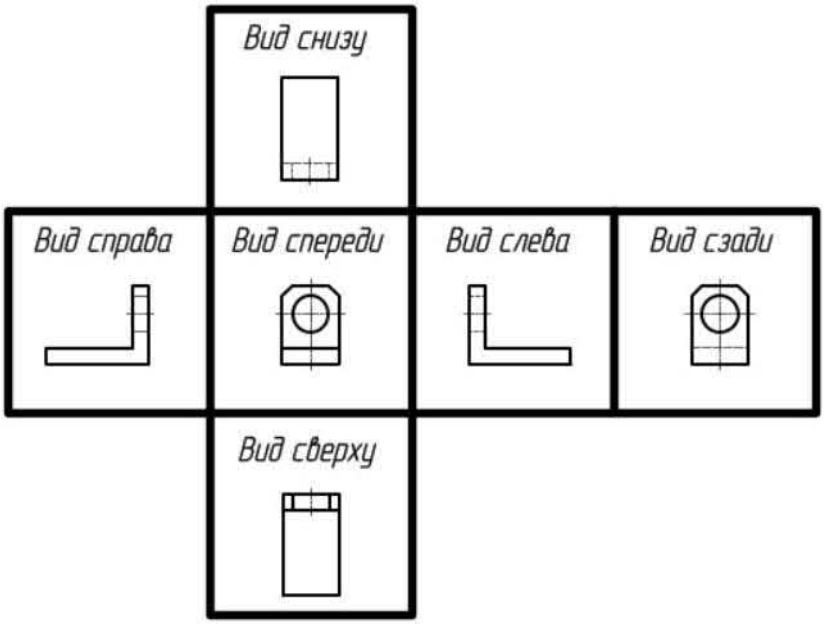


Рис. 121

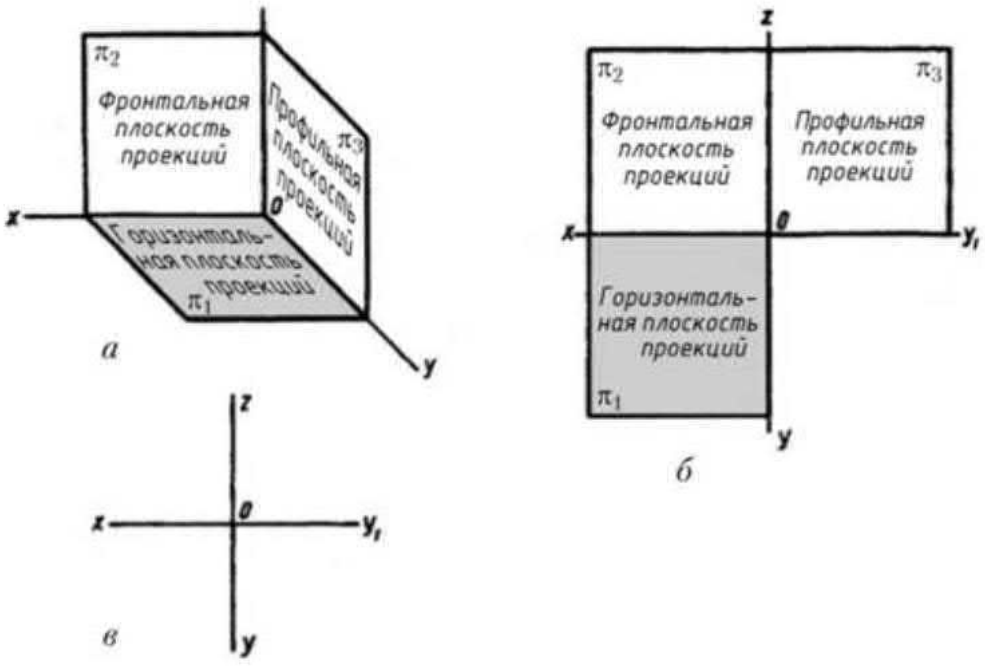


Рис. 122

Вид спереди располагается на фронтальной плоскости проекций $П_2$, вид сверху - на горизонтальной плоскости проекций $П_1$, вид слева - на профильной плоскости проекций $П_3$ (см. рис. 122).

Самую полную информацию об изображенном на чертеже предмете должен предоставлять главный вид - вид спереди. По этой причине расположение детали относительно фронтальной плоскости проекций необходимо осуществлять таким образом, чтобы можно было спроецировать ее видимые поверхности с указанием

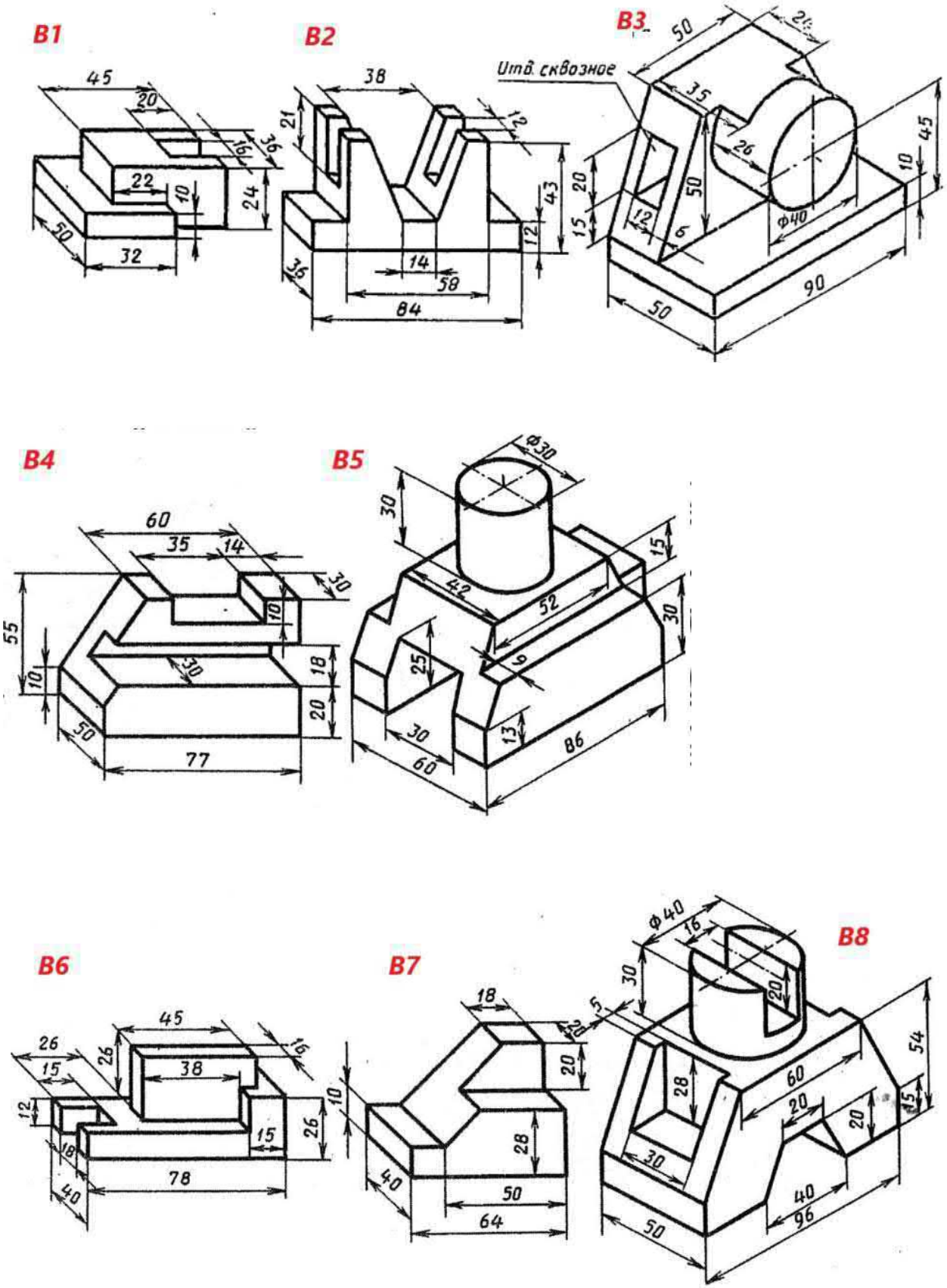
самого большого количества элементов, определяющих форму. Кроме того, именно главному виду надлежит демонстрировать все особенности формы детали, уступы, изгибы поверхности, силуэт, отверстия, выемки. Это необходимо производить с целью обеспечения максимально быстрого узнавания той формы, которую имеет изображаемое изделие.

Задание: начертить на А3 формате с соблюдением проекционных связей и правил композиции чертеж детали согласно своему варианту. Все линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68 “Единая система конструкторской документации. Линии”, согласно которому правила начертания и применения линий приведены в таблице на рисунке 123. Масштаб 1 : 1. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”. Заполнить основную надпись.

№ п.п.	Наименование	Начертание	Основное назначение	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1	Сплошная толстая основная		Линии видимого контура	S
2	Сплошная тонкая		Линии размерные и выносные	S/3...S/2
3	Штриховая	1...2; 2...8	Линии невидимого контура	S/3...S/2
4	Штрихпунктирная тонкая	5...30; 3...5	Линии осевые и центровые	S/3...S/2
5	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	5...30; 3...5	Линии сгиба на развертках	S/3...S/2
6	Сплошная волнистая		Линии обрыва	S/3...S/2
7	Разомкнутая	8...20	Линии сечений	S...1,5 S

Рис. 123

Варианты:


В1
45
20
16
9
22
10
24
50
32
В2
38
21
12
43
12
36
14
58
84
В3
50
Отв. сквозное
35
26
20
50
12
6
15
Ф40
10
45
90
50
В4
60
35
14
10
55
10
30
18
20
50
77
В5
Ф30
30
15
42
52
9
30
25
30
13
60
86
В6
45
26
26
15
38
19
12
15
26
18
40
78
В7
18
20
20
10
28
40
50
64
В8
Ф40
16
30
20
28
60
20
20
15
54
30
40
96
50

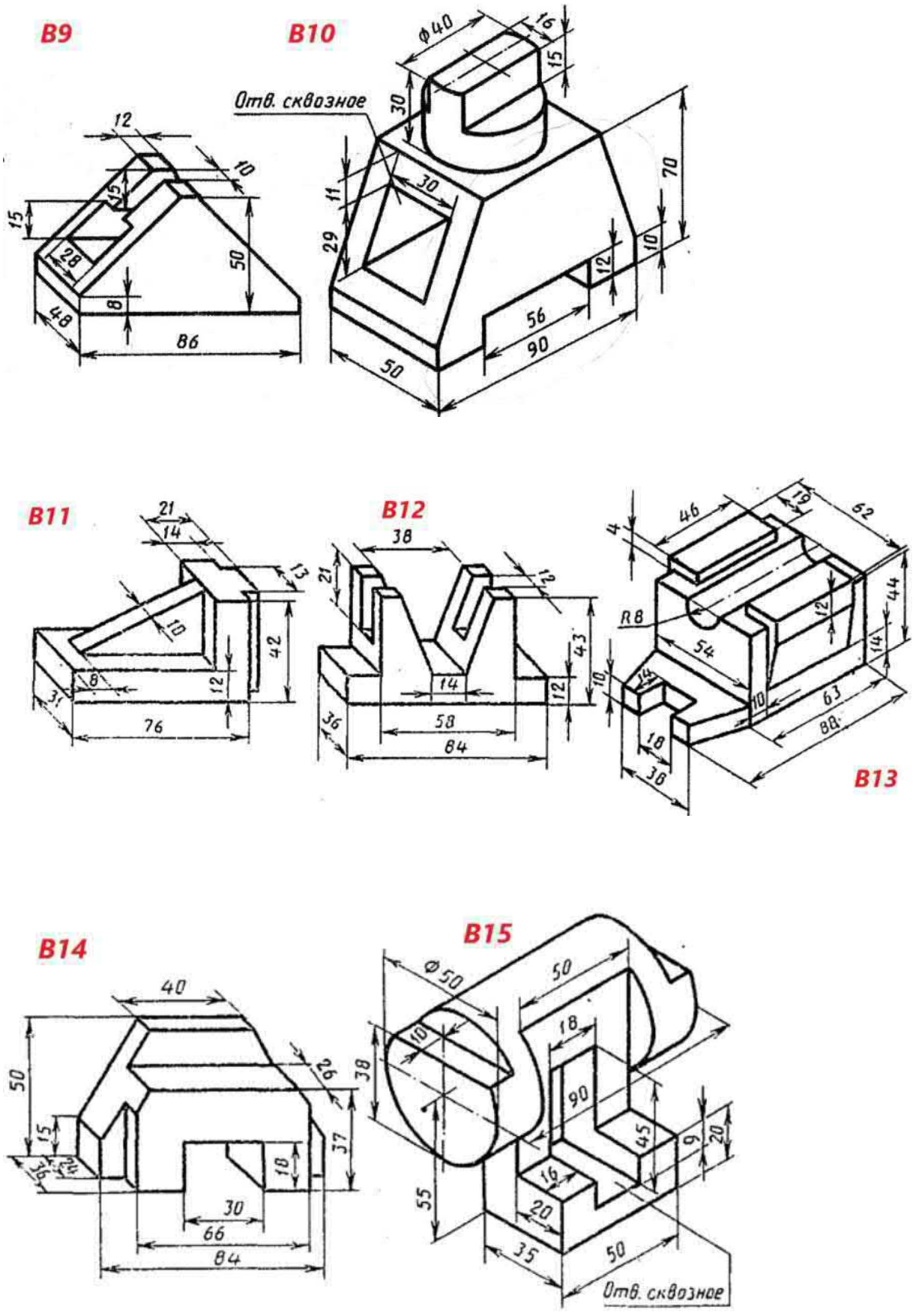


Рис. 124

Домашнее задание:

Заполнить основную надпись. В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). Литера - у (чертеж учебный). Масштаб 1 : 1. Название - “Три вида” (рис. 125).

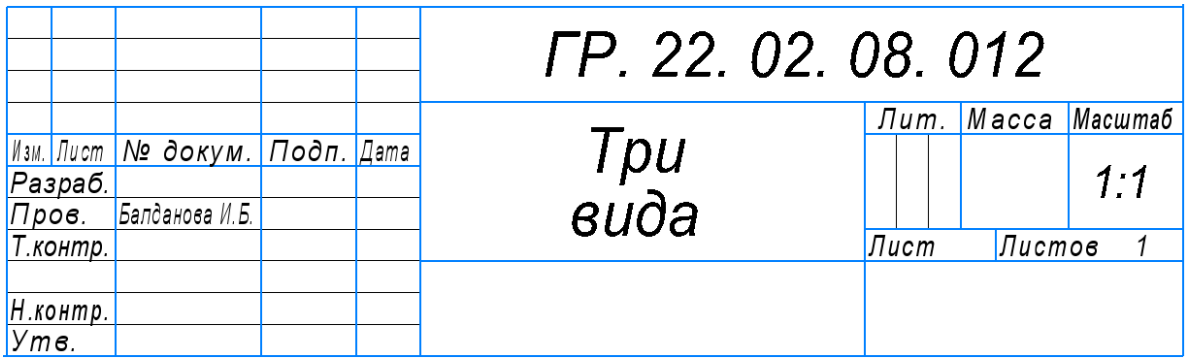


Рис. 125

Контрольные вопросы:

1. Какой вид главный?
2. Каким типом линий нужно обвести контур вида?
3. Каким типом линий нужно начертить невидимые линии конструкции детали?
4. На каком расстоянии от контура детали можно проводить размерную линию?
5. Сколько всего видов? Перечислите названия видов.

Оформление результатов работы

Результат работы – чертеж трех видов на листе А3 формата с нанесенными размерами.

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 13.
Построение аксонометрической проекции на основе комплексного чертежа.

Цель занятия: закрепить навыки работы с аппаратом прямоугольного и аксонометрического проецирования; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:

- **учебная –** способствовать развитию навыков использования аппаратов прямоугольного и изометрического проецирования при построении чертежей, развивать навыки правильного нанесения штриховки и размеров в соответствии с ГОСТ 2.307-2011;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать развитию конструкторских, технических способностей учащихся; способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами; развитию пространственных представлений и пространственного мышления.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А3 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с вариантом индивидуального задания. Определить основные геометрические тела, из которых состоит конструкция детали.
2. Выбрать главное изображение - вид спереди.
3. Выделить на листе А3 формата соответствующее место для каждого из трех видов (вида спереди, вида сверху и вида слева) и изометрии детали.
4. Выполнить три вида модели.
5. Нанести размеры.
6. Выполнить изометрическую проекцию на основе трех видов модели.
7. Заполнить основную надпись.
8. Если есть оси симметрии, то выполнить их штрихпунктирной линией.
9. Записать домашнее задание.
10. Ответить на контрольные вопросы.
11. Сформулировать выводы по результатам работы.
12. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Самую полную информацию об изображенном на чертеже предмете должен предоставлять главный вид - вид спереди. Согласно ГОСТ 2.305-2008, изображение на фронтальной плоскости проекций принимают на чертеже в качестве главного. По этой причине расположение детали относительно фронтальной плоскости проекций необходимо осуществлять таким образом, чтобы можно было спроецировать ее видимые поверхности с указанием самого большого количества элементов, определяющих форму. Кроме того, именно главному виду надлежит демонстрировать все особенности формы детали, уступы, изгибы поверхности, силуэт, отверстия, выемки. Это необходимо производить с целью обеспечения максимально быстрого узнавания той формы, которую имеет изображаемое изделие.

При распределении изображений на листе бумаги следует обратить внимание на то, что изображения детали (виды) должны располагаться на листе равномерно, а не концентрироваться в одном углу. Расстояния между отдельными изображениями и

самих изображений от линий рамки должны выбираться такими, чтобы обеспечить условия для нанесения размеров, условных обозначений и надписей (см. рис. 126).

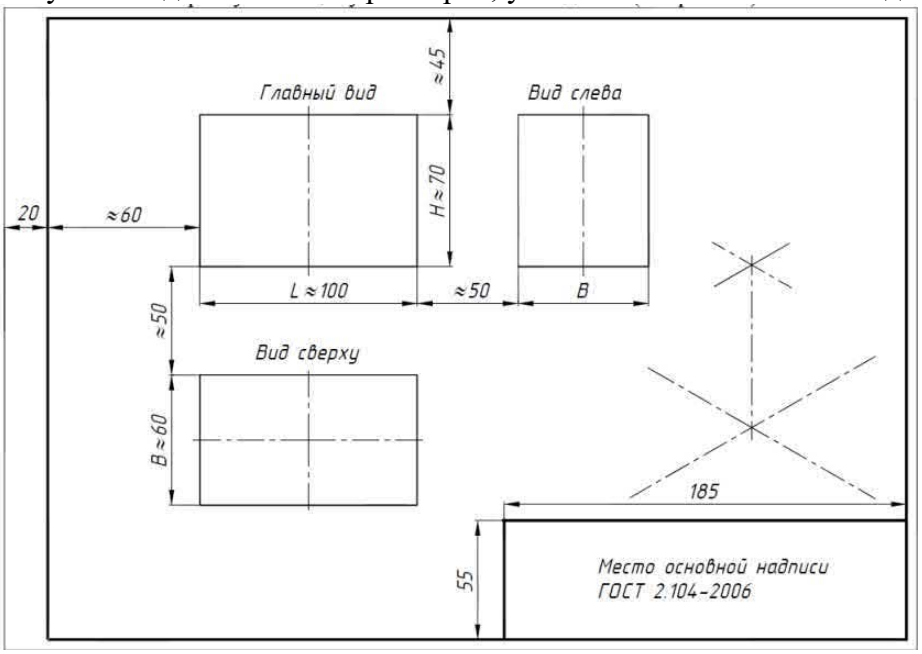


Рис. 126

Задание: начертить на А3 формате с соблюдением проекционных связей и правил композиции комплексный чертеж детали (3 вида) согласно своему варианту. На основе комплексного чертежа построить изометрию детали. Все линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68 “Единая система конструкторской документации. Линии”, согласно которому правила начертания и применения линий приведены в таблице на рисунке 127. Масштаб 1 : 1. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”. Заполнить основную надпись.

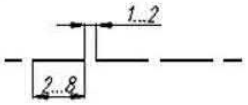
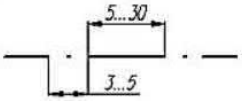
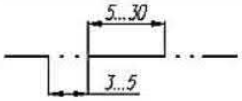
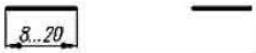
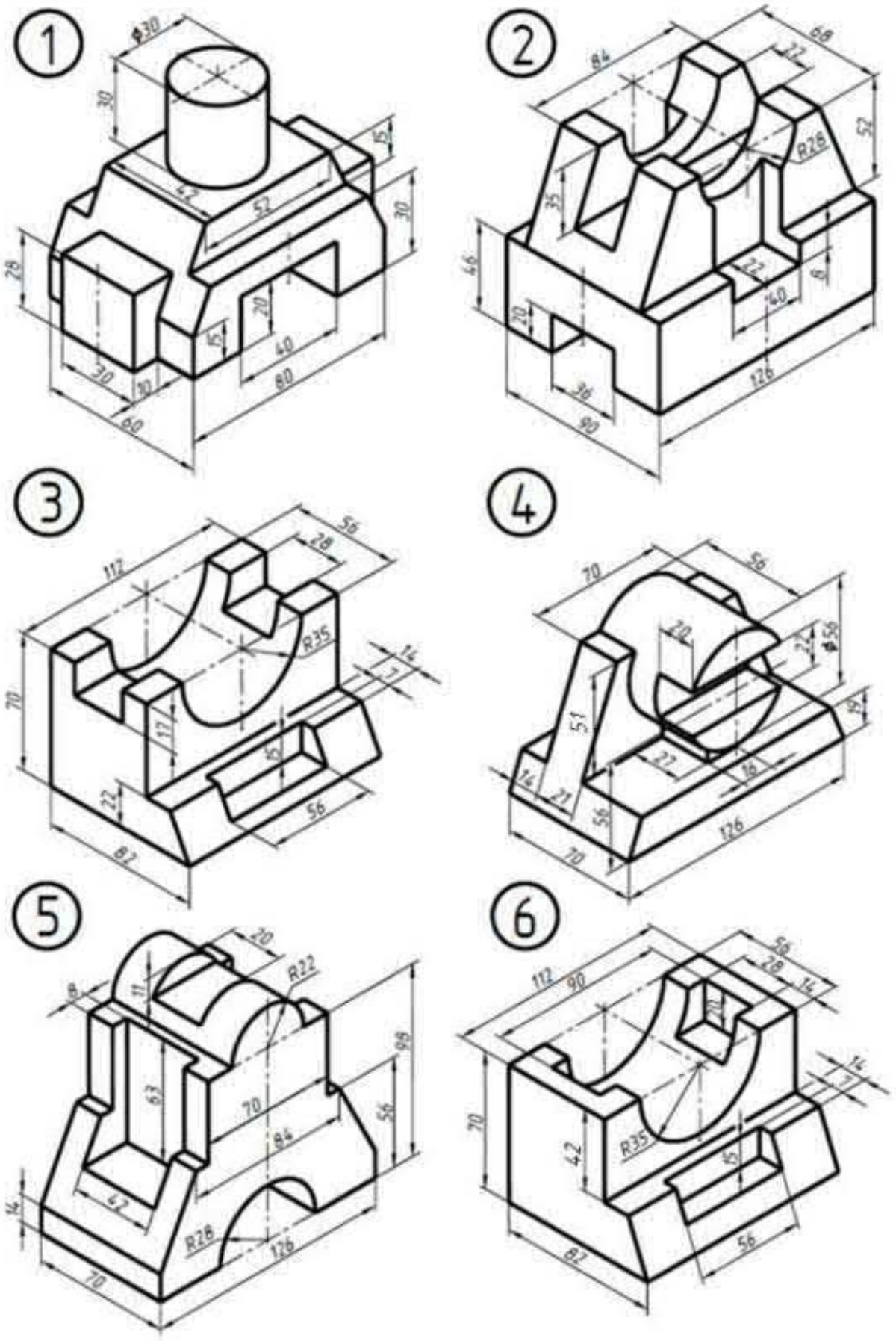
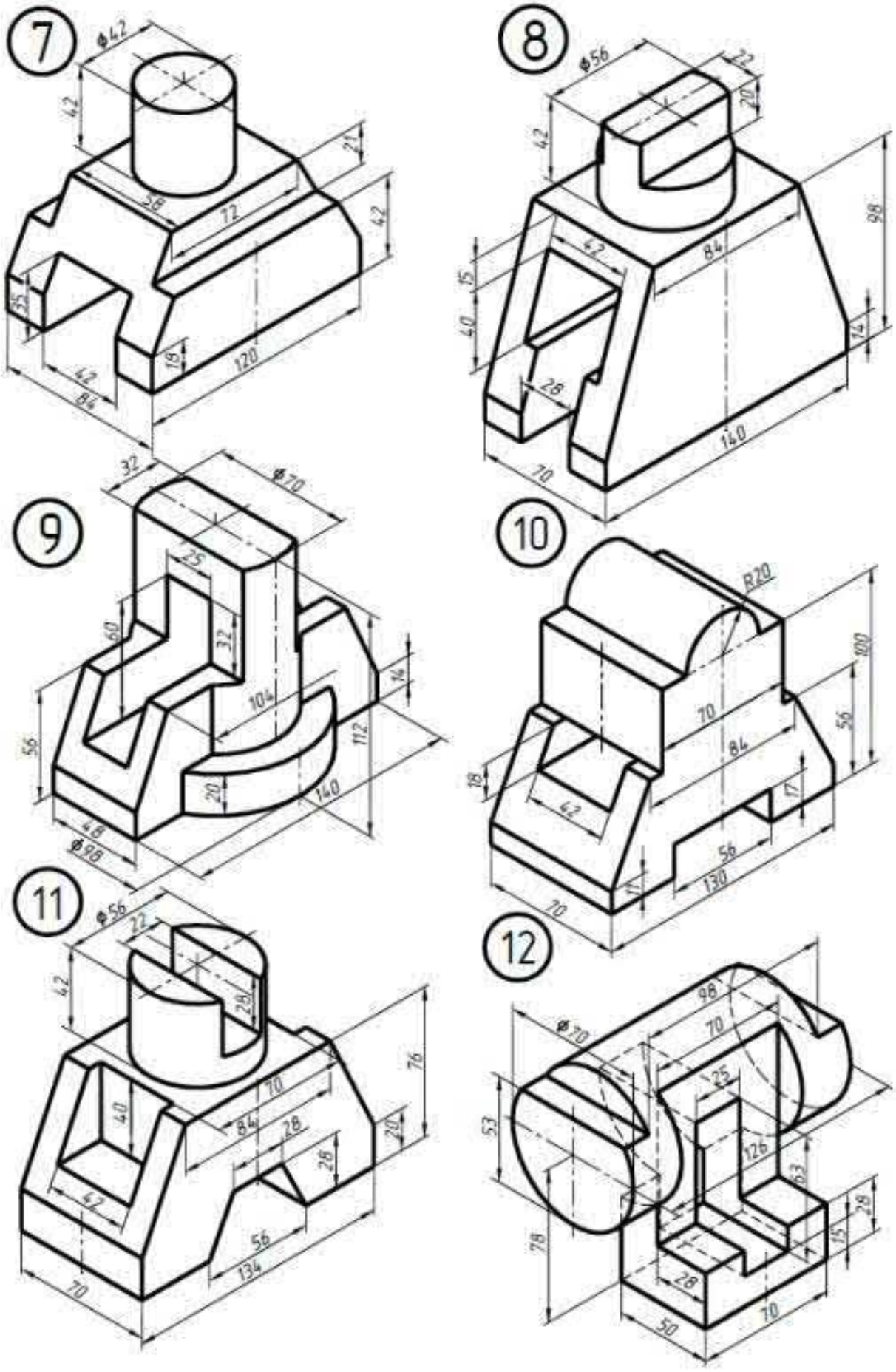
№ п.п.	Наименование	Начертание	Основное назначение	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1	Сплошная толстая основная		Линии видимого контура	S
2	Сплошная тонкая		Линии размерные и выносные	S/3...S/2
3	Штриховая		Линии невидимого контура	S/3...S/2
4	Штрихпунктирная тонкая		Линии осевые и центровые	S/3...S/2
5	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		Линии сгиба на развертках	S/3...S/2
6	Сплошная волнистая		Линии обрыва	S/3...S/2
7	Разомкнутая		Линии сечений	S...1,5 S

Рис. 127

Варианты:


1
2
3
4
5
6


7
ϕ42
42
21
38
72
42
25
16
120
42
84
8
ϕ56
22
20
42
98
42
84
15
40
14
28
140
70
9
32
ϕ70
25
60
32
104
14
56
112
20
140
48
ϕ98
10
R20
100
70
56
84
18
17
42
56
130
70
11
ϕ56
22
42
28
76
70
40
84
28
20
26
47
56
134
70
12
98
ϕ70
70
25
53
126
63
78
15
28
28
50
70

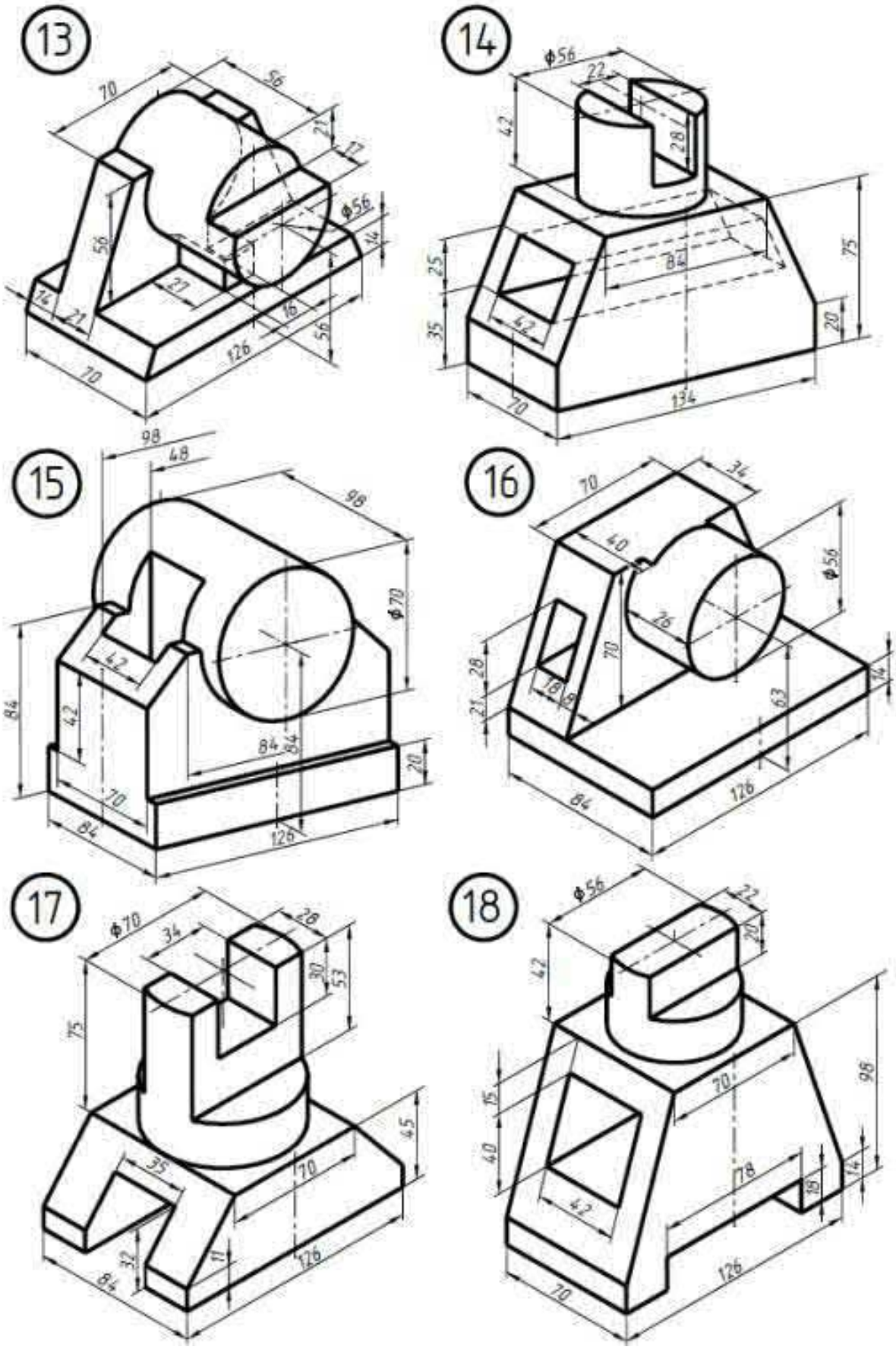

13
70
56
21
17
ϕ56
14
56
27
14
21
16
56
126
70
14
ϕ56
22
42
28
25
84
75
35
42
20
70
134
98
48
98
15
ϕ70
42
84
42
84
84
20
70
84
126
16
70
34
40
ϕ56
26
70
28
21
18
63
14
84
126
17
ϕ70
34
28
30
53
75
45
35
70
32
11
84
126
18
ϕ56
22
20
42
70
96
15
40
78
18
14
42
126
70

Рис. 128

Домашнее задание:

Заполнить основную надпись. В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). Литера - у (чертеж учебный). Масштаб 1 : 1. Название - “Три вида и изометрия” (рис. 129).

					ГР. 22. 02. 08. 013			
					Три вида и изометрия	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				1:1
Разраб.								
Пров.		Балданова И.Б.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								

Рис. 129

Контрольные вопросы:

1. Перечислить правила вычерчивания штрихпунктирной линии.
2. Какой толщины должны быть линии контура детали?
3. Что такое композиция чертежа?
4. Изометрия - это частный случай аксонометрии?
5. Для чего нужна аксонометрическая проекция?

Оформление результатов работы

Результат работы – чертеж трех видов и изометрия на листе А3 формата с нанесенными размерами.

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 14.
Построение выносного элемента.

Цель занятия: сформировать знания и умения для выполнения чертежа выносного элемента.

Задачи:

- **учебная –** научить использовать методику построения выносных элементов;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности, внимательности и трудолюбия при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать развитию конструкторских, технических способностей учащихся; способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лист А4 плотной бумаги для черчения с готовой рамкой и основной надписью.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Тематические плакаты.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с текстом и презентацией практической работы.
2. Выполнить задание согласно исходным данным.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Записать домашнее задание.
5. Сформулировать выводы по результатам работы.
6. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:
Правила изображения предметов на чертежах для всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.305 – 2008 «Изображения — виды, разрезы, сечения».

Презентация “Виды. Выносные элементы”.



Рис. 130



Рис. 131

Основные, местные и дополнительные виды служат для изображения формы внешних поверхностей предмета. Удачное их сочетание позволяет избежать штриховых линий, или свести их количество до минимума.



Рис. 132

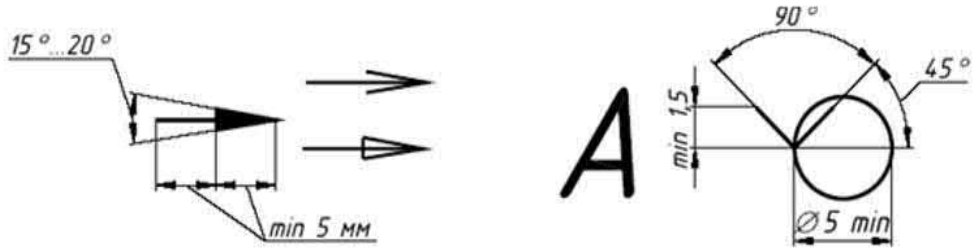


Рис. 133 - Размеры стрелок и знака «Повернуто»

Процесс выполнения чертежей нередко требует того, чтобы какая-либо часть детали в виде вспомогательного изображения была выполнена отдельно, причем в увеличенном масштабе. Такие дополнительные изображения называют

выносными элементами.

Рис. 134

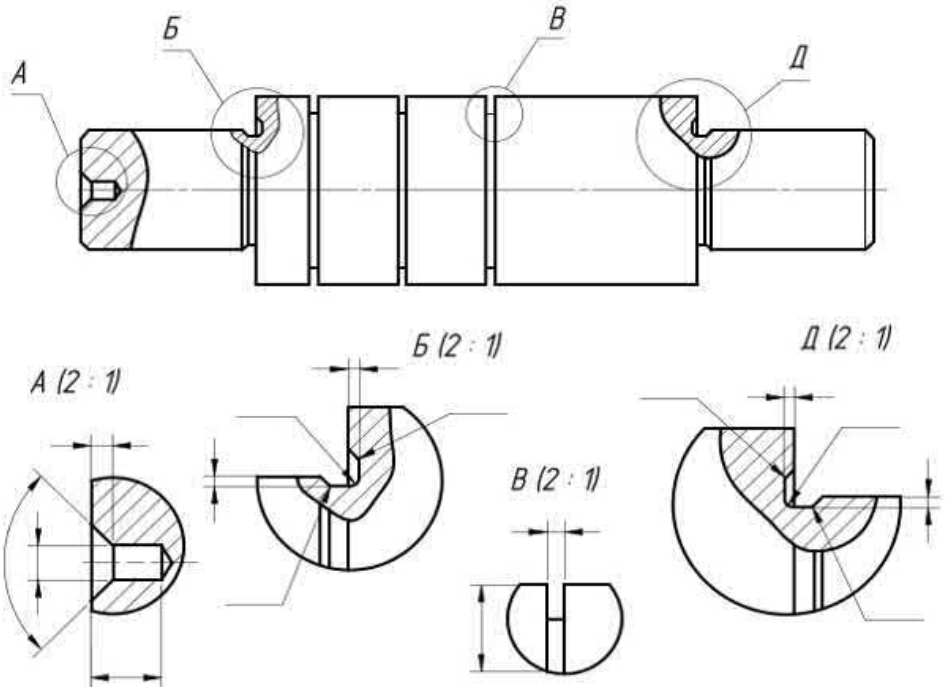


Рис. 135

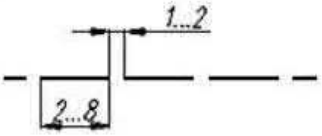
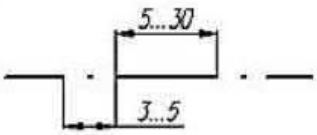
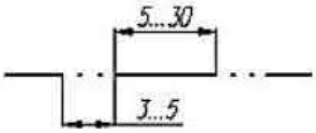
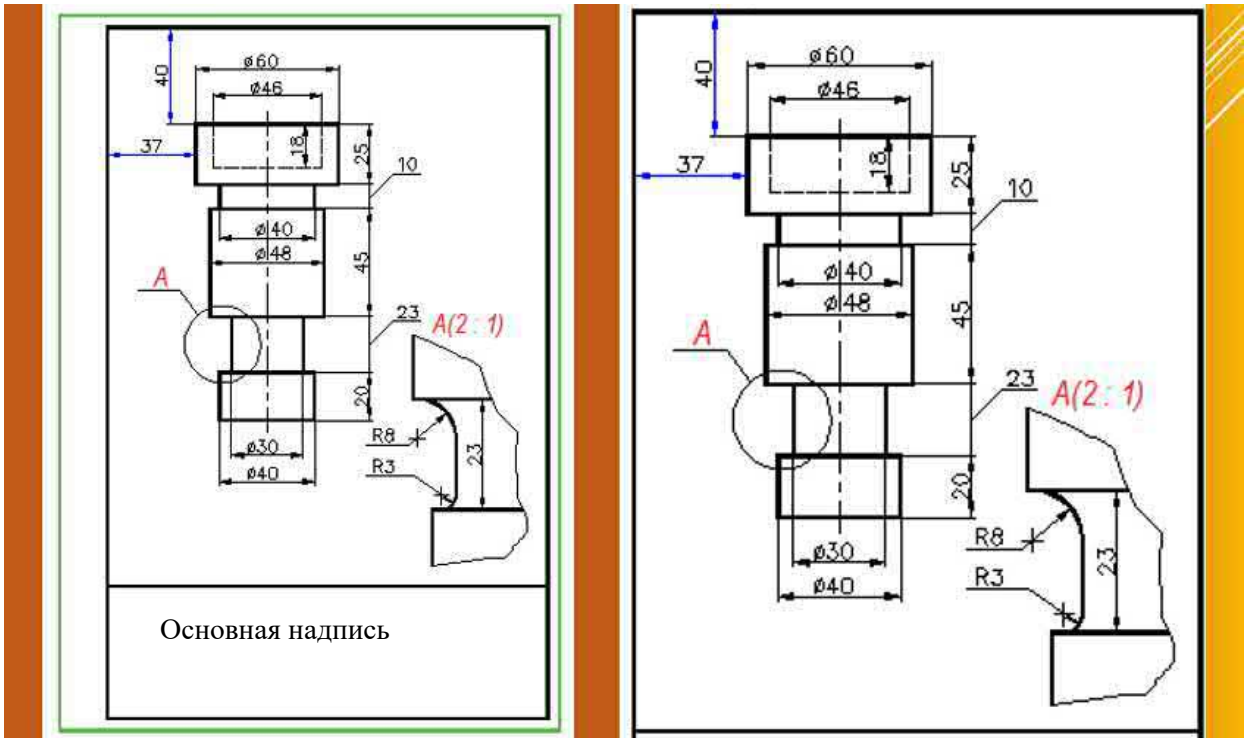
№ п.п.	Наименование	Начертание	Основное назначение	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1	Сплошная толстая основная		Линии видимого контура	S
2	Сплошная тонкая		Линии размерные и выносные	S/3...S/2
3	Штриховая		Линии невидимого контура	S/3...S/2
4	Штрихпунктирная тонкая		Линии осевые и центровые	S/3...S/2
5	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		Линии сгиба на развертках	S/3...S/2
6	Сплошная волнистая		Линии обрыва	S/3...S/2
7	Разомкнутая		Линии сечений	S...1,5 S

Рис. 136

Задание: перечертить на А4 формат с соблюдением проекционных связей чертеж вала (рис. 138), который имеет одно цилиндрическое несквозное отверстие диаметром 46 мм и глубиной 18 мм. Все линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68 “Единая система конструкторской документации. Линии”, согласно которому правила начертания и применения линий приведены в таблице на рисунке 136. Масштаб 1 : 1. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”. Заполнить основную надпись (см. рис. 137). В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). Литера - у (чертеж учебный). Масштаб 1 : 1.

					ГР. 22. 02. 08. 014			
					Вал	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				1:1
Разраб.								
Пров.		Балданова И.Б.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								

Рис. 137



1 2

Рис. 138

Домашнее задание:
заполнить основную надпись, закончить обводку и нанесение размеров.

Контрольные вопросы:
1. Перечислить названия основных видов.
2. Какой линией на чертежах обозначают линии невидимого контура?
3. Кто обосновал метод прямоугольного проецирования?
4. В каких случаях применяются выносные элементы?
5. Что такое местный вид?

Оформление результатов работы
Результат работы (см. рис. 138, 1) – чертеж вала с выносным элементом на А4 формате в масштабе 1:1.

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов.

Практическая работа № 15.
Тройник равнопроходный. Шероховатость.

Цель занятия: способствовать приобретению практических навыков работы с чертежными инструментами для вычерчивания линий чертежа; приобрести основные знания об общих правилах обозначения шероховатости в соответствии с ГОСТ 2.309—73 “Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей”.

Задачи:
- **учебная –** создать условия для отработки навыков и умений в нанесении размеров и обозначения шероховатости, способствовать дальнейшему развитию графической культуры, навыков работы с чертежными инструментами;
- **воспитательная** – способствовать развитию аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ; содействовать формированию патриотических чувств;
- **развивающая** – способствовать освоению элементарных представлений о сварных изделиях; содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лист А4 плотной бумаги для черчения с готовой рамкой и основной надписью.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей, циркуль.
3. Тетрадь для практических работ.
4. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
5. Мультимедийная доска.
6. Презентация по теме или тематические плакаты.

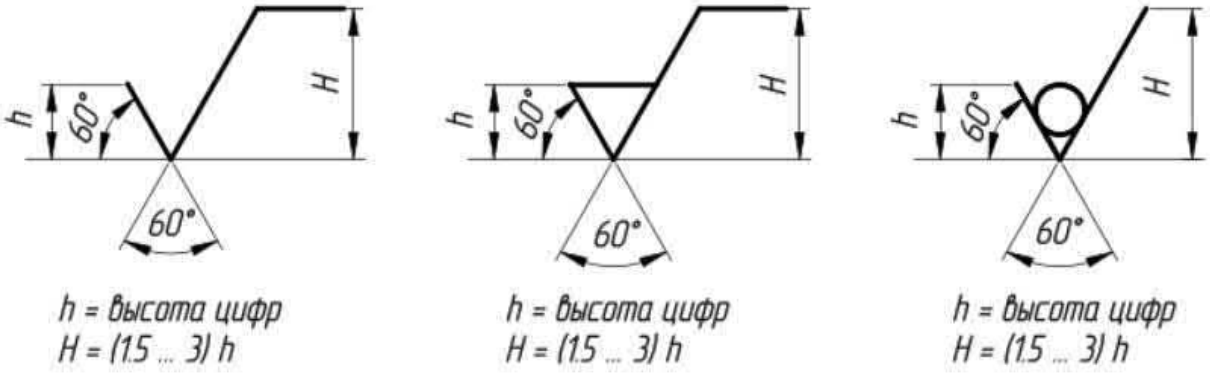
Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с текстом практической работы и выполнить конспект.
2. Выполнить чертеж сварного равнопроходного тройника на А4 формате.
5. Записать домашнее задание.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.
9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Высокая точность размеров при изготовлении деталей вызывает дополнительные производственные затраты. Поэтому конструкторы, разрабатывая чертеж деталей, назначают различную степень точности для различных размеров, учитывая не только техническую, но и экономическую сторону дела.

Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рисунке 139. В обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак, представленный на рисунке 139 (а). Если с поверхности нужно удалить слой материала, то применяется знак, представленный на рисунке 139 (б). Поверхности изделия, не подлежащие по данному чертежу дополнительной обработке, должны быть отмечены знаком, , представленным на рисунке 139 (в), без указания параметров шероховатости. А также этим знаком обозначают шероховатость поверхностей, образованных ковкой, объемной штамповкой, литьём, прокатом и т.п.



а б в

Рис. 139

Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, то обозначение шероховатости наносят один раз, используя знак, представленный на рисунке 140. Диаметр вспомогательной окружности в этом знаке равен 4-5 мм.

Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например: «шероховатость поверхности А - $\sqrt{Ra1,6}$ ». При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0,8 ... 1 мм от линии контура как показано на рисунке 141.



Рис. 140 Рис. 141

Структура обозначения шероховатости поверхности согласно ГОСТ 2.309—73 “Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей” приведена на рисунке 142.



Рис. 142

Обозначение шероховатости поверхности располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок (см.рис. 143).

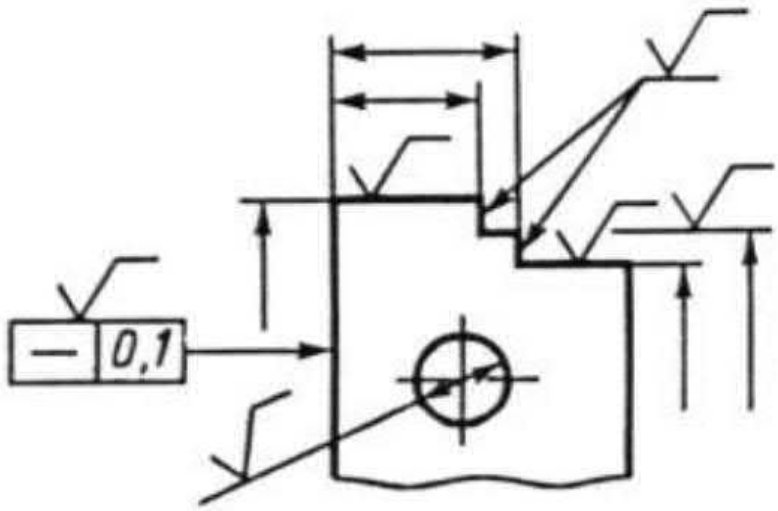


Рис. 143

Задание: выполнить конспект теоретического материала о правилах нанесения размеров и шероховатости поверхностей. Выполнить чертеж тройника равнопроходного по ГОСТ 17376-2001 “Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция”, представленного на рисунках 145, 146. Масштаб изображения 1:2. Нанести размеры и обозначения шероховатости поверхностей. Заполнить основную надпись.

Начинать работу предлагается с нанесения вертикальной и горизонтальной осевых линий (см. рис. 144) простым карандашом с твердостью грифеля Т (h).

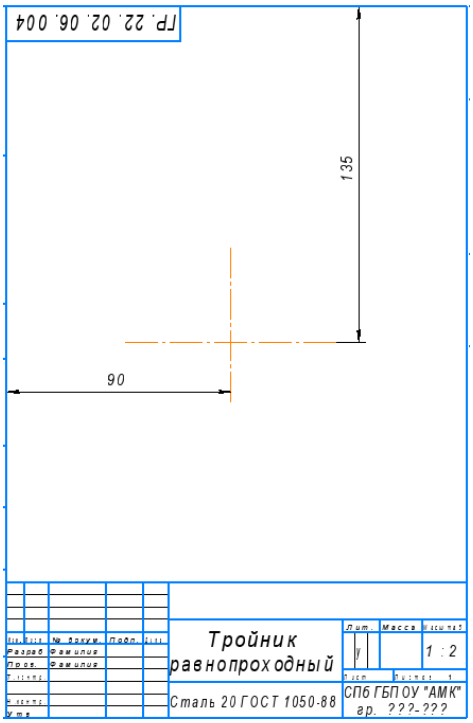


Рис. 144

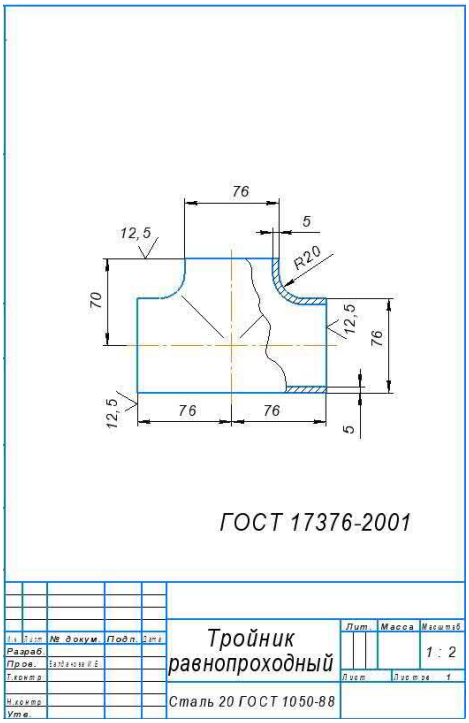


Рис. 145

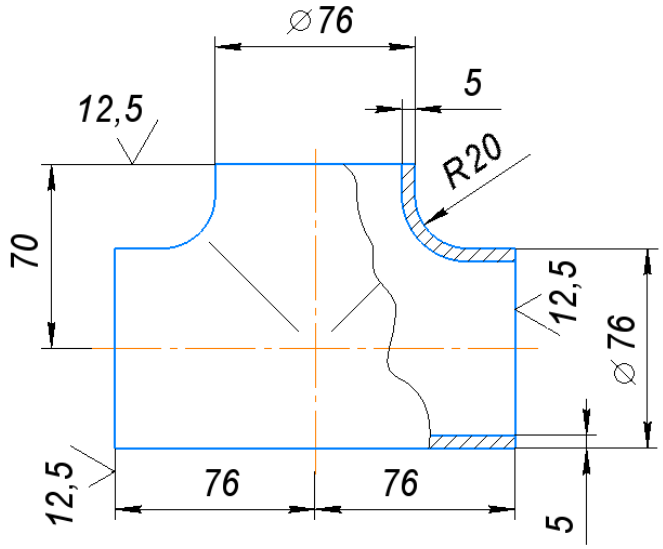


Рис. 146

Контрольные вопросы:

1. Какие линии чертежа применяют для нанесения размеров?
2. При нанесении размеров указывают единицы измерения?
3. Какой высоты размерное число?
4. Размерное число должно касаться размерной линии?
5. В каких единицах измерения проставляют размеры в машиностроительных чертежах?
6. Почему возникла потребность в обозначении шероховатости?

Домашнее задание:

дописать текст в основной надписи.

Оформление результатов работы

Результат работы – чертеж тройника равнопроходного по ГОСТ 17376-2001 “Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция” на А4 формате. В основной надписи написать шифр чертежа, фамилию и учебную группу исполнителя, фамилию преподавателя, масштаб, материал, из которого изготовлен данный тройник, шифр *ГР. 22.02.08.015*, где *22.02.08.* – номер специальности, *015* – порядковый номер практической работы. Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1, литера - у (чертеж учебный).

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;

1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;

1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;

1 балл - аккуратность выполнения работы;

1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов

Хорошо – 4 балла

Удовлетворительно – 3 балла

Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 18

Условные обозначения наружной и внутренней резьбы на чертеже.

Цель занятия: познакомить с понятием резьбы; способствовать формированию знаний об условных обозначениях наружной и внутренней резьбы на чертеже; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:

- **учебная –** научить распознавать внутреннюю и наружную резьбу на чертеже; научить условно обозначать внутреннюю и наружную резьбу на чертеже;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать дальнейшему развитию графической культуры; способствовать формированию способностей к познанию техники с помощью графических изображений.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, циркуль, точилка для карандашей.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с текстом практической работы.
2. Выполнить по образцу на рисунке 153 примеры условных обозначений наружной и внутренней резьбы в масштабе 1:1. Неуказанные размеры берутся произвольно, соблюдая пропорции изображений на образце.
3. Заполнить основную надпись по образцу на рисунке 120.
4. Записать домашнее задание.
5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Сформулировать выводы по результатам работы.
7. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал

Все основные определения резьбы даны в ГОСТ 11708-82.

Профиль резьбы - контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось.

Угол профиля - угол между его боковыми сторонами, измеренный в осевой плоскости резьбы.

Высота профиля (Н) – расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном оси резьбы.

Рабочая высота профиля (h) – высота соприкасания сторон профиля наружной и внутренней резьбы в направлении, перпендикулярном оси резьбы.

Шагом резьбы (Р) называется расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы. Он образуется перемещением точки вдоль образующей цилиндра за один оборот вокруг оси.

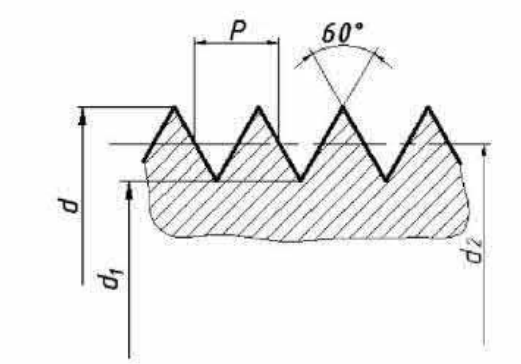


Рис. 147

Ход резьбы (Ph) – расстояние, пройденное точкой вдоль образующей цилиндра за один его оборот.

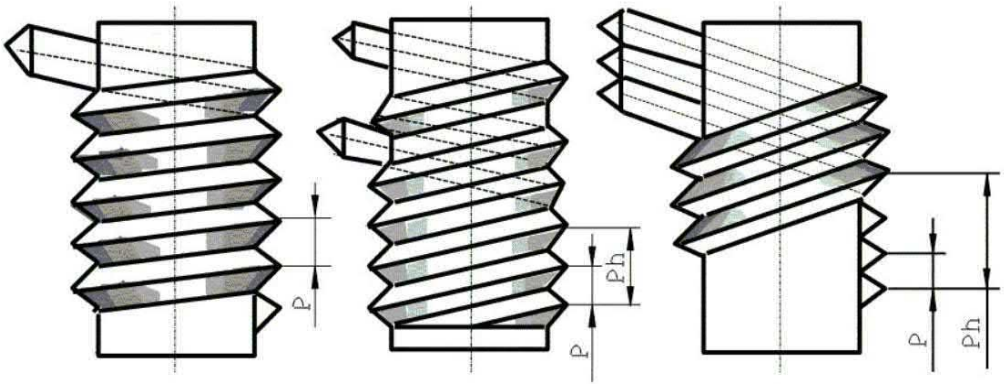


Рис. 148

Пространственная кривая, которая образуется равномерным перемещением точки вдоль образующей цилиндра и вокруг его оси за один полный оборот, называется витком.

По размещению на поверхности детали резьбы различают наружные и внутренние. Наружная резьба – резьба, образованная на наружной цилиндрической или конической поверхности. Внутренняя резьба – резьба, образованная на внутренней цилиндрической или конической поверхности.

Сбег резьбы – участок неполного профиля в конце резьбы. Обычно резьбу на чертежах изображают без сбега.

Длина резьбы – длина участка, на котором резьба имеет полный профиль.

Резьба бывает правая и левая (см. рис. 116), в зависимости от направления винтовой линии, образующей резьбу. Правая резьба образована контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя. Левая резьба образована контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя. Левая резьба на чертежах обозначается LH.

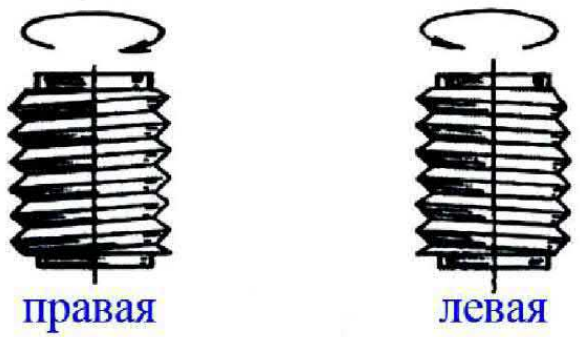


Рис. 149

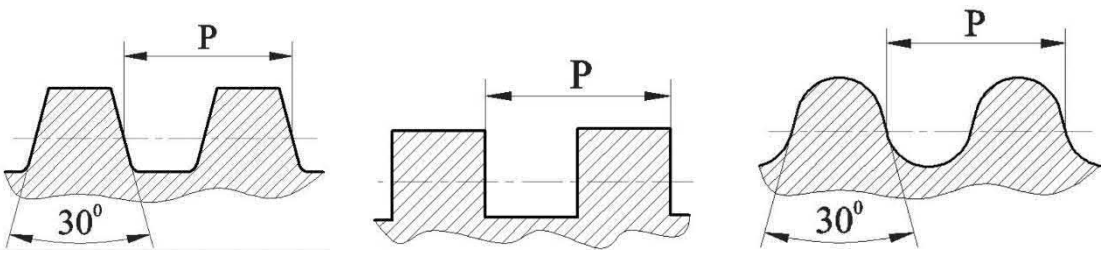
Классификация резьб достаточно разнообразна, например, по назначению она делятся на:

- крепёжные (используются в неподвижных узлах или выполняют уплотнительную функцию);
- ходовые или кинематические (используются в подвижных конструкциях).

Классификация по форме поверхности включает в себя цилиндрическую и коническую резьбу.

По форме профиля резьба делится на:

- треугольную,
- трапециевидную (рис. 119, а),
- прямоугольную (рис. 119, б),
- круглую (рис. 119, в),
- специальную.
-



а б в

Рис. 150

Метрическая резьба (ГОСТ 9150) является основной крепежной резьбой, применяется также в качестве ходовой резьбы. Метрическая резьба обозначается так:

- с крупным шагом - буквой М и диаметром (М24, М64 и т. д.);
- с мелким шагом - буквой М, диаметром и шагом (М24Х2, М64Х2 и т. д.).

По месту нанесения резьба бывает внутренней (рис. 118) и наружной (рис. 119).

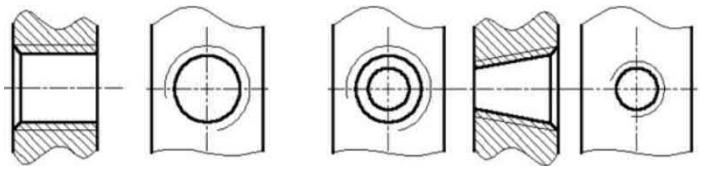


Рис. 151

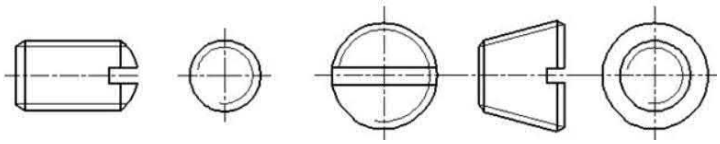


Рис. 152

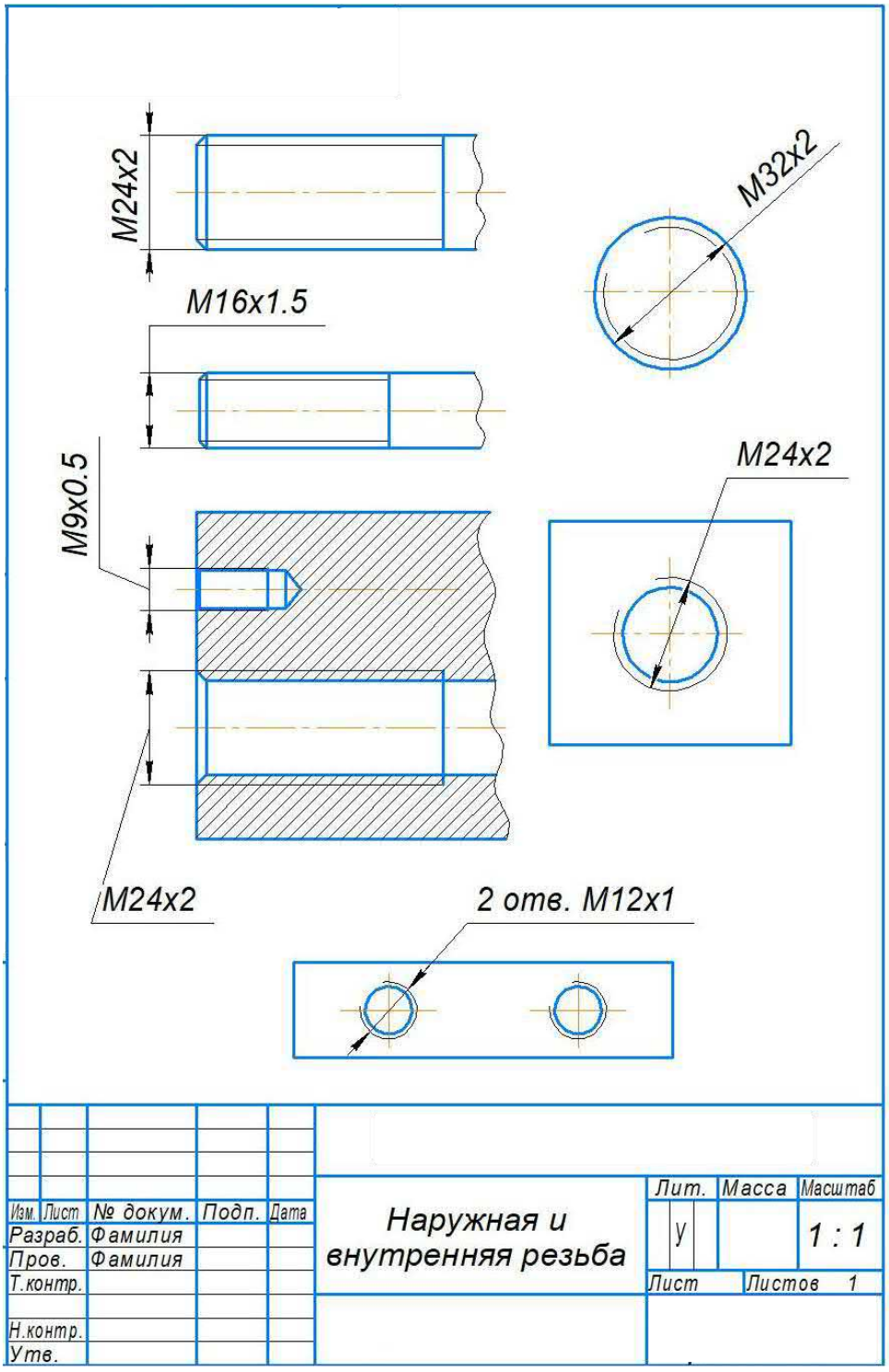


Рис. 153

Домашнее задание:
Заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:
1. Резьбовое соединение можно отнести к неразъемным соединениям?
2. Что означает буква М в обозначении резьбы?
3. Расшифруйте запись М7х0.75 - LH.

4. На какие виды делится резьба в зависимости от формы профиля зубьев?
5. Что такое шаг резьбы?

Оформление результатов работы:

Результат работы (см. рис. 153) – примеры условных обозначений наружной и внутренней резьбы в масштабе 1:1 на А4 формате. В основной надписи написать фамилию и учебную группу исполнителя, фамилию преподавателя, масштаб, шифр чертежа *ПР. 15.02.03.016*, где *15.02.03.* – номер специальности, *016* – порядковый номер практической работы. Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1, литера - у (чертеж учебный).

Форма контроля:

проверка на соответствие построения и оформления образцу.

Критерии оценки:

1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.

Шкала оценивания:

Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 20.

Соединение болтом и гайкой.

Цель занятия: познакомить с понятием резьбового соединения и соединения болтом, в частности; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:

- **учебная –** научить распознавать болтовое соединение на чертежах; научить обозначать соединение болтом и гайкой на чертеже;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать дальнейшему развитию графической культуры; способствовать формированию способностей к познанию техники с помощью графических изображений.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, циркуль, точилка для карандашей.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом практической работы.
2. Выполнить по образцу на рисунке 154 чертеж болтового соединения с помощью болта, гайки и шайбы двух деталей разной толщины в масштабе 1:1.
3. Заполнить основную надпись по образцу на рисунке 120.
4. Записать домашнее задание.
5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Сформулировать выводы по результатам работы.
7. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал

Скрепление двух или большего количества деталей при помощи болта, гайки и шайбы называется соединением болтом (рис. 154). Скрепляемые детали имеют гладкие, т.е. без резьбы, соосные, сквозные цилиндрические отверстия большего диаметра, чем диаметр болта. На конец болта, выступающий из скрепленных деталей, одевается шайба и навинчивается гайка.

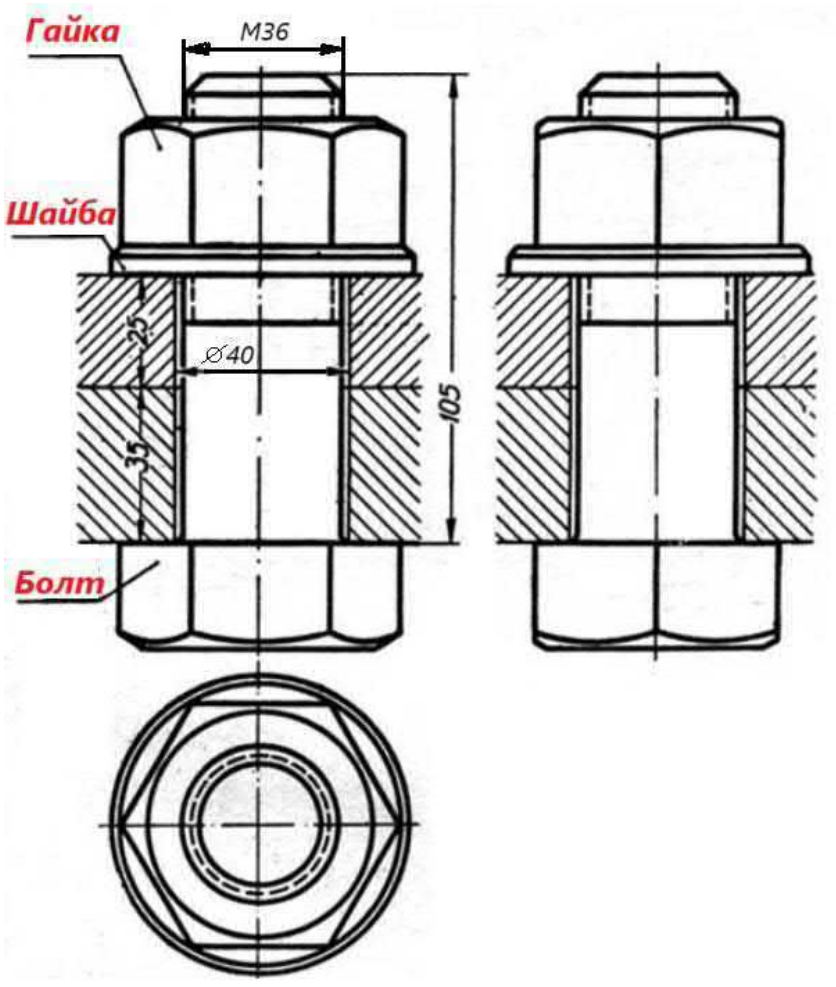
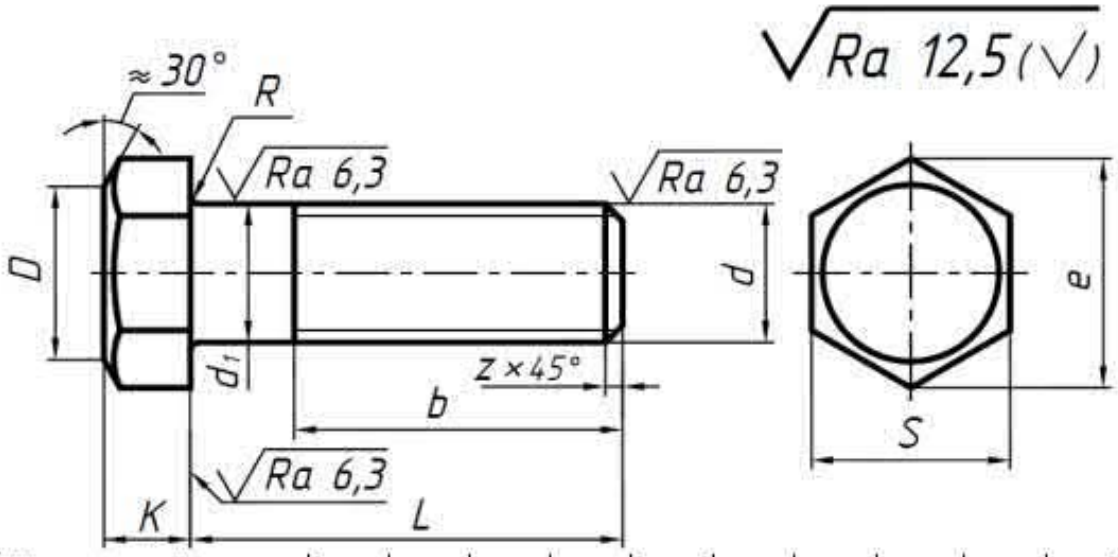


Рис. 154

При вычерчивании болтового соединения конструктивные размеры болта, гайки и шайбы берутся из соответствующих стандартов (см. рис. 155, 156, 157).

Болты с шестигранной головкой
(нормальной точности исполнения 1 ГОСТ 7798-70)



Номинальный диаметр резьбы **d**, мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы **P**	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий	–	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Размер под ключ **S**		10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
Высота головки **K**		4	5,5	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	13,0	14,0	15,0
Диаметр описанной окружности **e**		10,9	14,2	18,7	20,9	24,3	26,5	29,9	33,3	35	39,6
Радиус под головкой **R**		0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
Диаметр фаски **D** = (0,9...0,95) **S**; диаметр стержня d_1 = **d**.											

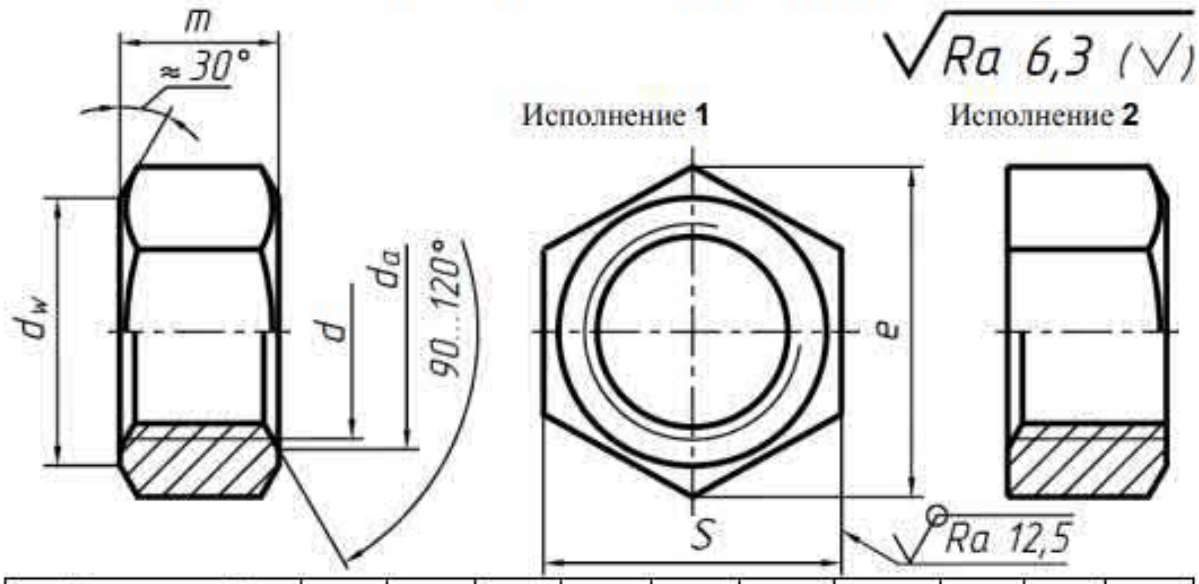
Длина болта **L**, мм	Длина резьбы **b**, мм									
25	18	25	25	25	25	25	25	25		
30	18	22	30	30	30	30	30	30	30	30
35	18	22	26	30	35	35	35	35	35	35
40	18	22	26	30	34	40	40	40	40	40
45	18	22	26	30	34	38	45	45	45	45
50	18	22	26	30	34	38	42	50	50	50
55	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
60	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	55

Пример условного обозначения болта с диаметром резьбы **d** = 12 мм, длиной **L** = 60 мм, класса прочности **5.8**, исполнения **1**, с крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы **8g**, без покрытия:

Болт М12 – 8g × 60.58 ГОСТ 7798-70

Рис. 155

Гайки шестигранные нормальной точности (ГОСТ 5915-70)



Номинальный диаметр резьбы **d**, мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы **P**	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий	–	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Размер под ключ **S**		10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
Диаметр описанной окружности **e**		10,9	14,2	18,7	20,9	24,3	26,5	29,5	33,3	35	39,6
Высота **m**		5	6,5	8,0	10,0	11,0	13,0	15,0	16,0	18,0	19,0
Диаметр фаски d_w min		9	11,7	15,5	17,2	20,1	22,0	24,8	27,7	29,5	33,2
Диаметр фаски d_a min		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Диаметр фаски d_a max		6,75	8,75	10,8	13,0	15,1	17,3	19,4	21,6	23,8	25,9

Пример условного обозначения гайки с диаметром резьбы **d** = 12 мм, исполнения **1**, с крупным шагом резьбы, с полем допуска **7H**, класса прочности **5**, без покрытия:

Гайка М12–7Н.5 ГОСТ 5915-70.

То же класса прочности **12**, из стали **40Х**, исполнения **2**, с мелким шагом резьбы **P = 1,25 мм**, с полем допуска **6H**, с покрытием **01**, толщиной **6** мкм,

Гайка 2М12 × 1,25 – 6Н.12.40Х.016 ГОСТ 5915-70.

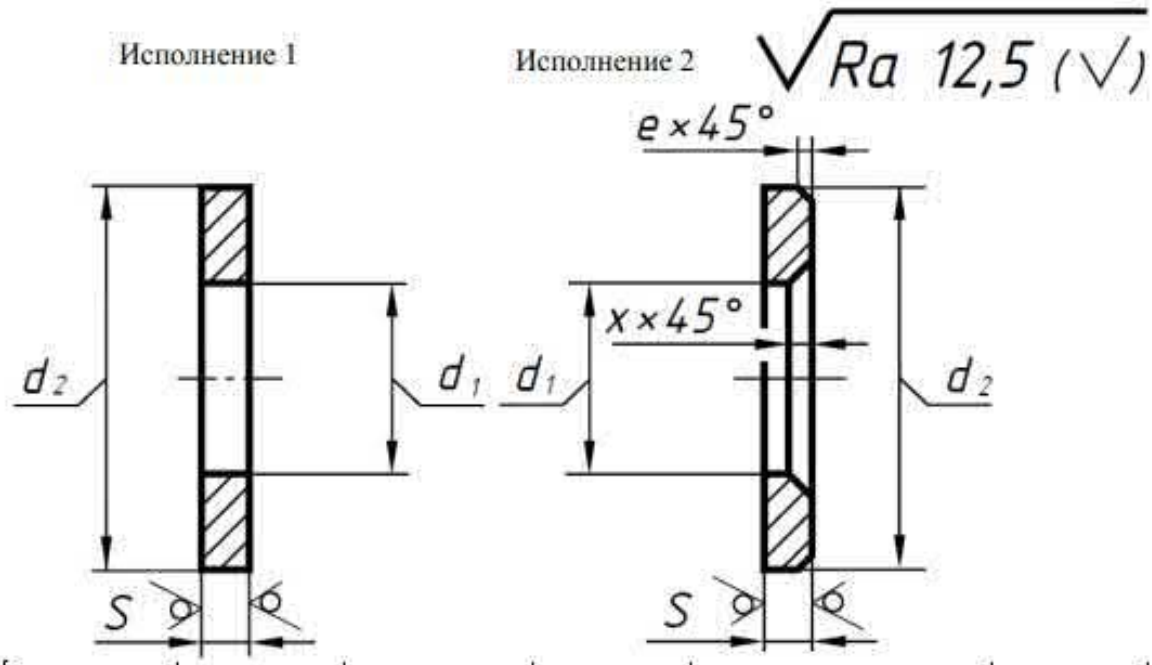
Рис. 156

Для определения длины L болта необходимо составить сборочную размерную цепь. Размерной цепью называется совокупность взаимосвязанных размеров, которую можно выразить графически в виде замкнутого контура, образованного размерами длины (рис. 158) или аналитически.

Шайбы нормальные (ГОСТ 11371-78)

Исполнение 1

Исполнение 2



Диаметр резьбы крепежной детали, мм	Наружный диаметр шайбы d_2 мм	Внутренний диаметр шайбы d_1 мм	Толщина шайбы S, мм	Фаска наружная e, мм		Фаска X, мм
				не менее	не более	не менее
6	12,5	6,4	1,6	0,40	0,80	0,80
8	17	8,4	1,6	0,40	0,80	0,80
10	21	10,5	2,0	0,50	1,00	1,00
12	24	13,0	2,5	0,60	1,25	1,25
14	28	15,0	2,5	0,60	1,25	1,25
16	30	17,0	3,0	0,75	1,50	1,50
18	34	19,0	3,0	0,75	1,50	1,50
20	37	21,0	3,0	0,75	1,50	1,50
22	39	23,0	3,0	0,75	1,50	1,50
24	44	25,0	4,0	1,00	2,00	1,50
27	50	28,0	4,0	1,00	2,00	1,50

Рис. 157

На рис. 158 показана сборочная размерная цепь, выражающая размерные связи болтового соединения. Эта размерная цепь позволяет определить длину L болта, обеспечив при этом необходимый запас резьбы при выходе конца болта из гайки (размер à). Аналитически эта размерная цепь может быть представлена уравнением L =q + q1 + q2 + s + m + à + z, где q, q1 , и q2 – толщина соединяемых деталей; s – толщина шайбы; m – высота гайки; à – запас резьбы при выходе болта из гайки; z – высота фаски болта. Величины q, q1 , и q2 известны, s и m даны в соответствующих стандартах (табл. 156, 157), z и à выбираются по таблице на

рисунке 159. Полученный размер округляется до ближайшего размера длины болта по таблице на рисунке 155 (ГОСТ 7798-70). По той же таблице определяется длина резьбы b.

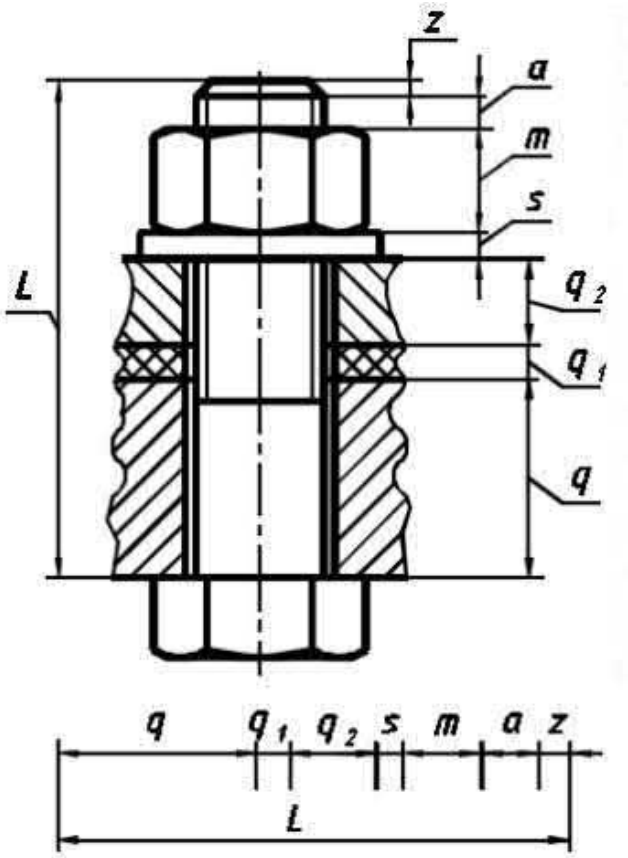


Рис. 158

На рисунке 154 показан образец вычерчивания соединения болтами двух деталей.

Исходными данными для вычерчивания такого соединения являются толщина соединяемых деталей и диаметр резьбы болта. Остальные размеры элементов болта, гайки и шайбы берутся соответственно диаметру резьбы болта по таблицам соответствующих ОСТ. Длина болта определяется подсчётом, а затем округляется до ближайшего размера по таблице ОСТ. Болты и гайки вычерчиваются по изложенным ранее правилам.

Для определения минимальной длины болта рассмотрим пример.

Пусть даны: толщины соединяемых деталей Ь1 = 25 мм и b2 = 35 мм; диаметр резьбы болта d = М36.

Минимальная длина болта определится по формуле l = b1+b2+S+H+s + c, где

S — толщина шайбы — 6 мм; Н — высота гайки - 28 мм; s — шаг резьбы—4 мм; с — высота фаски болта—4,5 мм.

Подставив в формулу соответствующие числовые величины, получим

l = 25 + 35 + 6 + 28 + 4 + 4,5 = 102,5.

Сравнивая полученный размер с ближайшими размерами длин для чистых болтов, находим длину болта l=105 мм. Находим длину нарезанной части болта l0=55 мм.

Диаметр отверстия для болтов подсчитывается по формуле d0= 1,1 d. В этом примере d0 = 1,1 -36 =39,6 мм. Округляя до ближайшего большего целого числа, получим d0 = 40 мм.

Для полного оформления чертежа узла необходимо нанести размеры.

Задание: перечертить на А4 формат чертеж соединения болтом (рис. 154). Все линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68 “Единая система конструкторской документации. Линии”. Масштаб 1 : 1. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”. Заполнить основную надпись (см. рис. 159). В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). Литера - у (чертеж учебный). Масштаб 1 : 1. Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1.

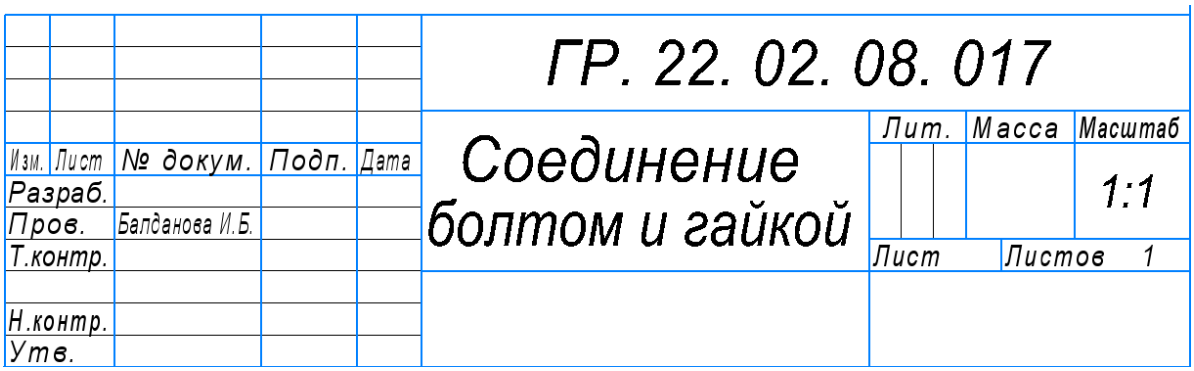


Рис. 159

Домашнее задание:
Заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:
1. Какое соединение называют болтовым?
2. Соединение болтом относится к разъемным или неразъемным соединениям?
3. Как определить дину L болта?
4. Для чего нужна шайба в болтовом соединении?
5. На стержне болта нарезана внутренняя или наружная резьба?

Оформление результатов работы:
Результат работы (см. рис. 154) – соединение болтом и гайкой в масштабе 1:1 на А4 формате. В основной надписи написать фамилию и учебную группу исполнителя, фамилию преподавателя, масштаб, шифр чертежа *ГР. 22.02.08.017*, где *22.02.08.* – номер специальности, *017* – порядковый номер практической работы. Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1, литера - у (чертеж учебный).

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла

Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 22, 23
Чертеж прямозубого цилиндрического колеса.
Чертеж зубчатой передачи (цилиндрической).

Цель занятия: приобрести основные знания о зубчатом колесе; приобрести практические навыки построения прямозубого цилиндрического колеса; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:

- **учебная –** способствовать освоению элементарных представлений о зубчатом колесе; сформировать навыки обозначения шероховатости поверхностей детали на чертеже;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать дальнейшему развитию графической культуры; способствовать формированию способностей к познанию техники с помощью графических изображений.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, циркуль, точилка для карандашей.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с презентацией и текстом практической работы.
2. Выполнить по образцу чертеж прямозубого цилиндрического зубчатого колеса.
3. Записать домашнее задание.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Сформулировать выводы по результатам работы.
6. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Высокая точность размеров при изготовлении деталей вызывает дополнительные производственные затраты. Поэтому конструкторы, разрабатывая чертеж деталей, назначают различную степень точности для различных размеров, учитывая не только техническую, но и экономическую сторону дела.

Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рисунке 160. В обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак, представленный на рисунке 160 (а). Если с поверхности нужно удалить слой материала, то

применяется знак, представленный на рисунке 160 (б). Поверхности изделия, не подлежащие по данному чертежу дополнительной обработке, должны быть отмечены знаком, , представленным на рисунке 160 (в), без указания параметров шероховатости. А также этим знаком обозначают шероховатость поверхностей, образованных ковкой, объемной штамповкой, литьём, прокатом и т.п.

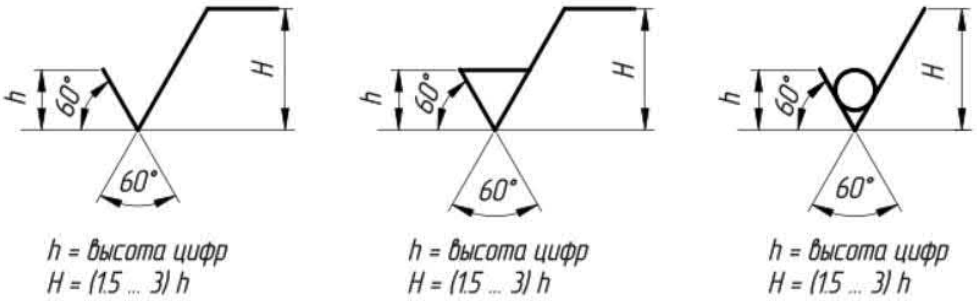


Рис. 160

Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, то обозначение шероховатости наносят один раз, используя знак, представленный на рисунке 161. Диаметр вспомогательной окружности в этом знаке равен 4-5 мм.

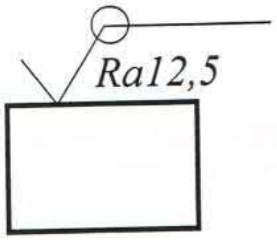


Рис. 161

Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например: «шероховатость поверхности А - $\sqrt{Ra1,6}$ ». При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0,8 ... 1 мм от линии контура как показано на рисунке 162.

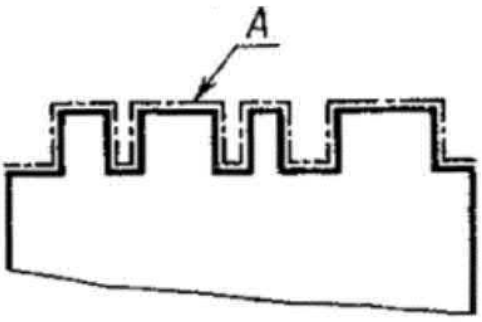


Рис. 162

Структура обозначения шероховатости поверхности согласно ГОСТ 2.309—73 “Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей” приведена на рисунке 163.



Рис. 163

Обозначение шероховатости поверхности располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок (см.рис. 164).

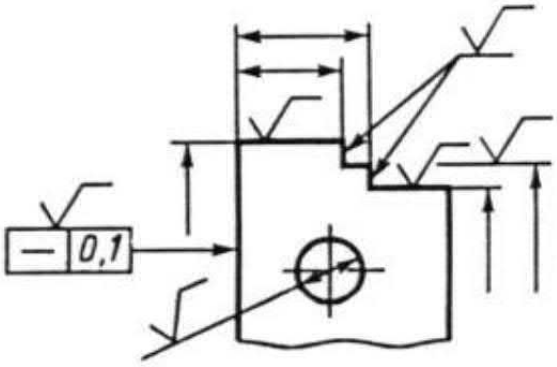


Рис. 164

Задание: ознакомиться с презентацией “Зубчатое колесо” и выполнить чертеж прямозубого цилиндрического зубчатого колеса, представленного на рисунке 171. Масштаб изображения 1:1. Нанести размеры и обозначения шероховатости поверхностей зубчатого колеса. Заполнить основную надпись.

Презентация “Зубчатое колесо”



Рис. 165

Зубчатые передачи

имеют преимуществами перед другими видами передач:

- Способность выдерживать значительные нагрузки при меньших габаритах.
- Постоянство и высокое значение (до нескольких сот) передаточного числа.
- Надежность и длительный срок службы.
- Применение в широком диапазоне скоростей и мощностей.

Зубчатое колесо — один из основных элементов зубчатой передачи, работающий в паре с другим зубчатым колесом (шестерней) или зубчатой рейкой. Служат зубчатые колеса для передачи и преобразования механической энергии между силовыми агрегатами и далее для исполнительных механизмов машин.

Рис. 167

а) прямозубое колесо,

б) косозубое колесо,

в) шевронное колесо

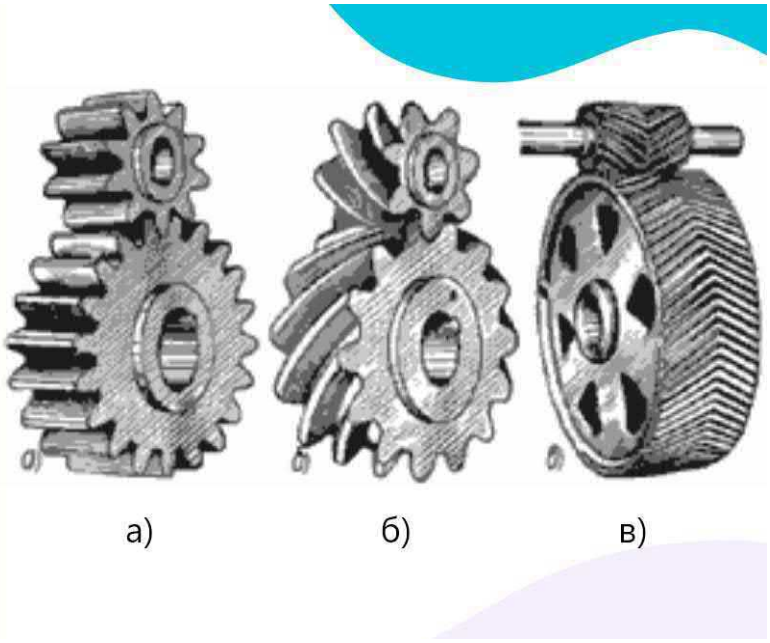


Рис. 168

Цилиндрические зубчатые колеса прямозубые

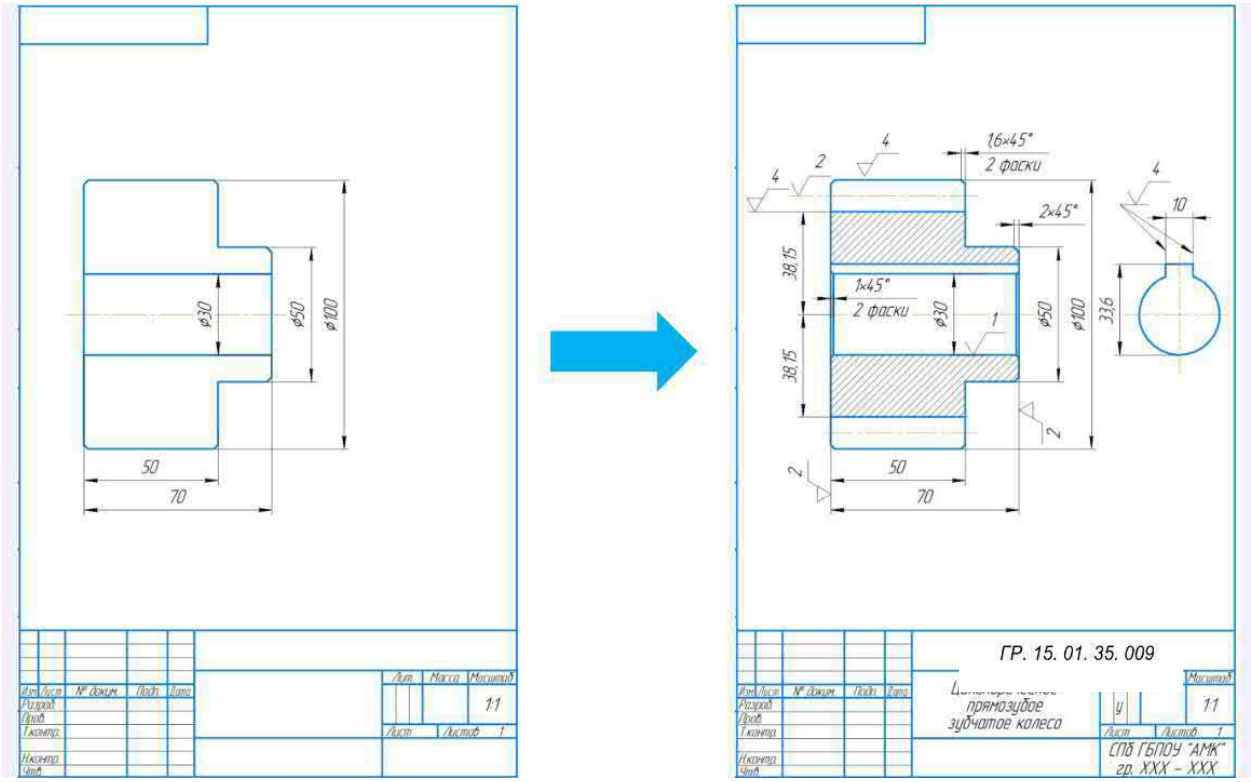
Служат для передачи энергии вращения между валами с параллельными осями. Наиболее распространены благодаря сравнительной простоте изготовления, обслуживания, надежности и малым габаритам.

Применяются во всех отраслях машиностроения: станкостроение, тяжелое оборудование, автомобильное производство, производство редукторов и др.

Передачи с прямозубыми цилиндрическими колесами обладают наиболее высокой кинематической точностью.



Рис. 169



а **б**

Рис. 170

На рисунке 170 (а) показано начало работы над чертежом прямозубого цилиндрического колеса, на рисунках 170 (б), 171 - окончательный результат.

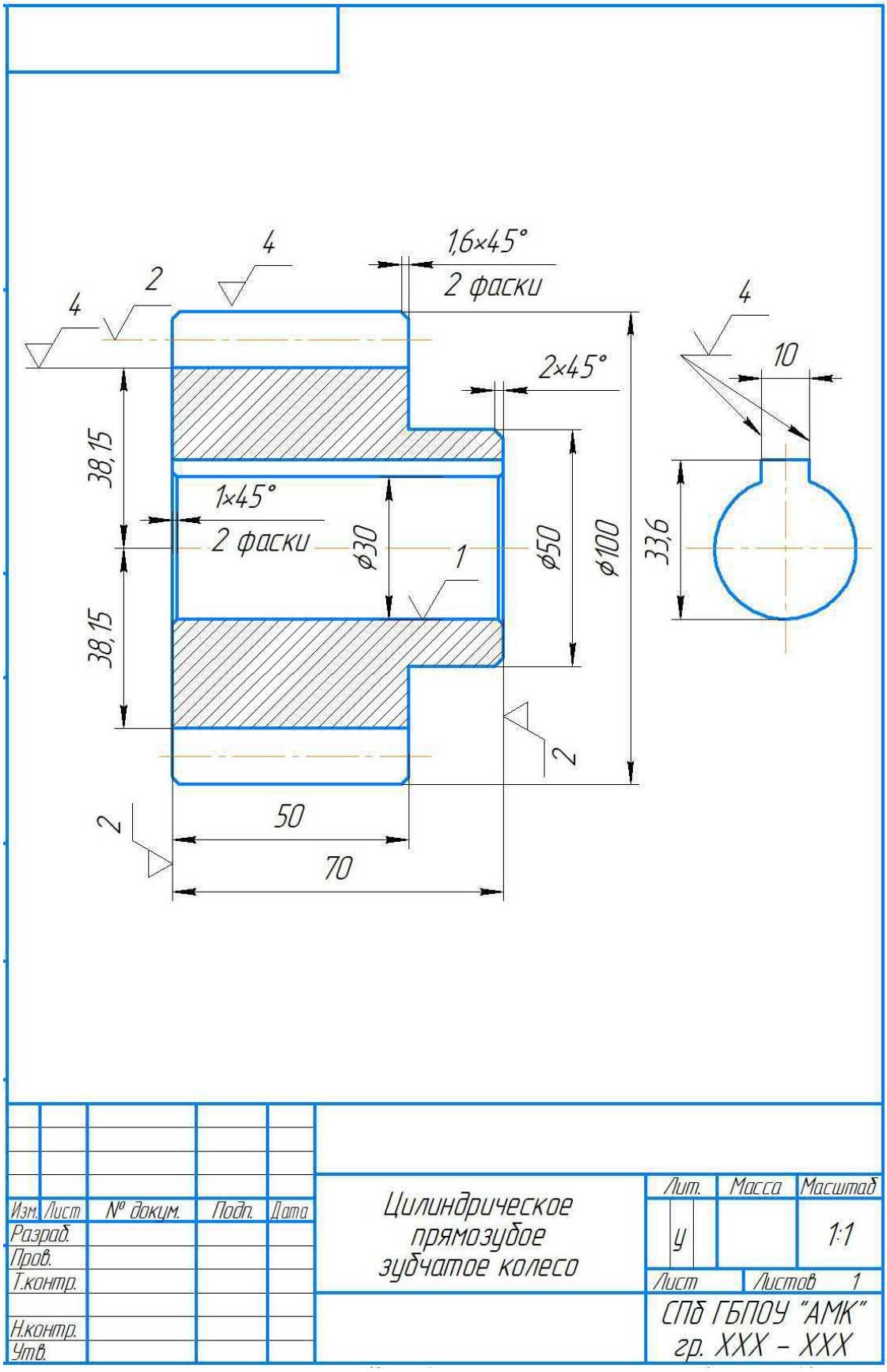


Рис. 171

Домашнее задание:

Заполнить основную надпись, выполнить обозначения шероховатости поверхностей.

Контрольные вопросы:
1. На поверхности зубчатого колеса нарезана внутренняя или наружная резьба?
2. Для чего предназначены прямозубые цилиндрические зубчатые колеса?
3. Какие преимущества у зубчатых передач?
4. Кроме размеров, какие еще обозначения присутствуют на чертеже зубчатого колеса?
5. Знаки шероховатости для поверхности, полученной на металлорежущем станке, и для поверхности, полученной литьём, одинаковы по внешнему виду или нет?

Оформление результатов работы
Результат работы (см. рис. 171) – чертеж цилиндрического прямозубого зубчатого колеса. В основной надписи написать фамилию и учебную группу исполнителя, фамилию преподавателя, масштаб, шифр чертежа *ГР. 22.02.08.018*, где *22.02.08.* – номер специальности, *018* – порядковый номер практической работы. Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1, литера - у (чертеж учебный).

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 24, 25
Чертеж зубчатой передачи (конической, червячной).

Цель занятия: приобрести основные знания о зубчатой передаче; приобрести практические навыки построения зубчатой передачи; способствовать формированию предметных умений и навыков выполнения и чтения чертежей.

Задачи:
- **учебная –** способствовать освоению элементарных представлений о зубчатой передаче;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать дальнейшему развитию графической культуры; способствовать формированию способностей к познанию техники с помощью графических изображений.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, циркуль, точилка для карандашей.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.

4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с презентацией и текстом практической работы.
2. Выполнить по образцу чертеж цилиндрической зубчатой передачи.
3. Записать домашнее задание.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Сформулировать выводы по результатам работы.
6. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Зубчатой передачей называют механизм, выполняющий передачу мощности вращением. Ключевое отличие такого механизма от других видов — передача движения как минимум двумя зубчатыми конструкциями, образующими пару зацепления.

Устройство

Существует несколько видов зубчатых передач. Их конструкция всегда включает в себя такие элементы:

- **монтажную опору или корпус.** Деталь нужна для фиксации зубчатых колес передачи. Движущиеся элементы крепятся на опоре таким образом, чтобы их оси оставались неподвижными относительно друг друга. Корпус обычно производят из прочных устойчивых к коррозии материалов — чугуна или нержавеющей стали.
- **зубчатые колеса или шестерни.** Компоненты взаимодействуют друг с другом и передают крутящий момент. Одно зубчатое колесо — ведущее, а второе — ведомое. Материал, форму, количество зубьев и другие характеристики зубчатого колеса выбирают исходя из особенностей механизма, в котором оно будет работать. Колеса могут быть цилиндрическими, коническими или секторными. Шестерни в форме цилиндра с прямыми зубьями — самые распространенные благодаря простоте и низкой стоимости конструкции. Косозубые цилиндрические встречаются реже — они дороже, зато отличаются меньшим уровнем шума при высокой скорости вращения и хорошо справляются даже с высокими нагрузками. Рабочая пара косозубых цилиндрических шестерен в составе зубчатой передачи состоит из колес с правым и левым наклоном нарезки зубьев. Цилиндрические колеса с шевронными зубьями применяют реже всего. Такие шестерни отличаются компактными размерами и плавным ходом, но стоят дороже остальных вариантов. Все три вида шестерен могут передавать вращение только между параллельно расположенными валами.
- **вал.** Центральный элемент конструкции, отвечающий за передачу мощности зубчатым колесам и работу устройства. Форма вала зависит от конфигурации и назначения устройства. В некоторых случаях вал образует единое целое с зубчатым колесом. Такую конструкцию называют валом-шестерней.

Функционал

В составе механизмов зубчатые передачи могут выполнять разные функции:

· передавать усилие между валами;
· преобразовывать вращательное движение в поступательное;
· служить механическим редуктором — уменьшать или увеличивать вращение и крутящий момент.

Простая и надежная конструкция помогает работать различному оборудованию и механизмам.

Достоинства и недостатки

У зубчатой передачи в сравнении с ременной есть ряд достоинств:

- длительный срок эксплуатации;
- простое позиционирование осей;
- высокий КПД;
- компактные размеры механизма;
- отсутствие проскальзывания;
- высокая нагрузочная способность.

Зубчатые передачи универсальны — могут применяться в широком диапазоне скоростей, мощностей и передаточных отношений.

К недостаткам можно отнести строгие требования к точности изготовления элементов. От того, насколько качественно будут изготовлены колеса, зависит надежность всего механизма. Также к минусам можно причислить шум во время работы. Каким бы «тихим» не был профиль зубьев, соприкосновение металлических деталей не может происходить беззвучно.

Области применения

Зубчатый механизм нашел широкое применение в машиностроении и производстве различных устройств. Такую передачу можно увидеть в редукторах транспорта, в конструкции сельскохозяйственного, энергетического, промышленного и другого оборудования, в механизмах измерительных приборов и бытовой техники.



Рис. 172

Геометрия цилиндрической зубчатой передачи представлена на рис.173.

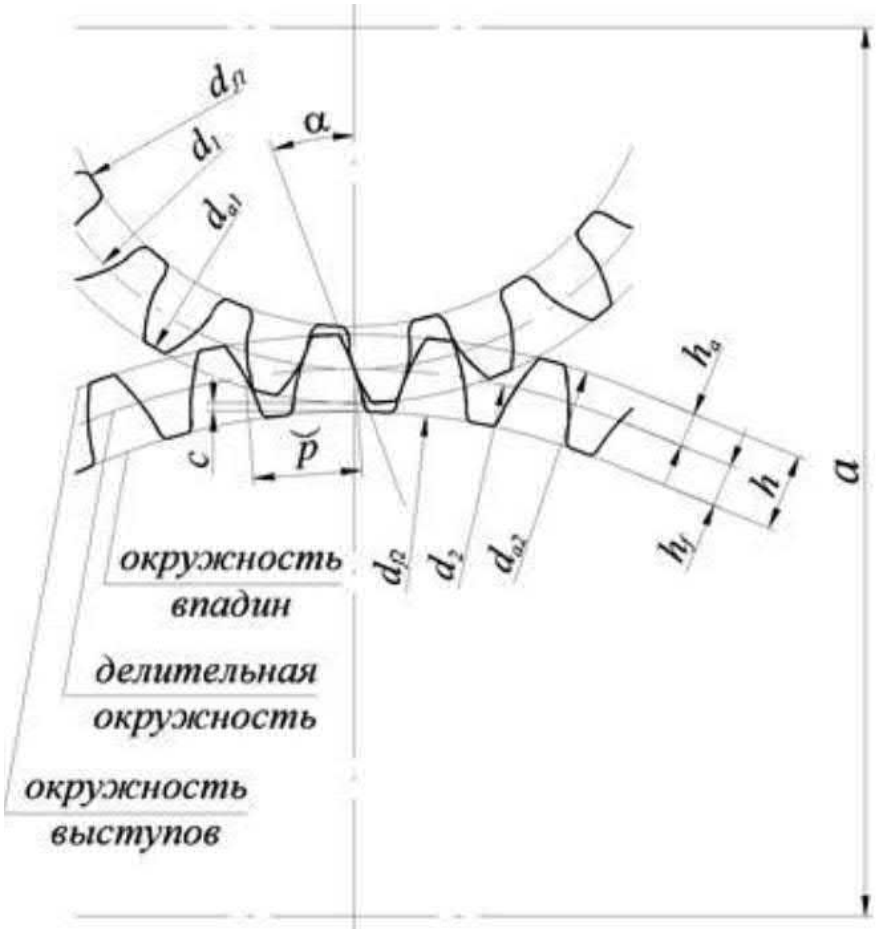


Рис. 173

В качестве основного геометрического параметра зубчатого зацепления принят *модуль зубьев m* – величина, пропорциональная шагу зубьев *p*, взятого по дуге делительной окружности:

$$m = \frac{p}{\pi}.$$

Так как длина делительной окружности равна $d \cdot \pi$, а длина шага зубьев равна *1/z* *д*лины делительной окружности, то:

$$m = \frac{d \cdot \pi}{z \cdot \pi} = \frac{d}{z},$$

где *z* – число зубьев зубчатого колеса.

Модули стандартизированы в диапазоне 0,05…100 мм (ГОСТ 9563). Ниже приведены модули, мм, в наиболее распространенном диапазоне:

1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40.

Делительные окружности с диаметрами d_1 и d_2 касаются друг друга в точке пересечения с линией, соединяющей центры колес.

Диаметры делительных окружностей ведущего и ведомого колес соответственно: $d_1 = m \times z_1$, $d_2 = m \times z_2$.

Зацепление зубчатых колес эквивалентно качению без скольжения окружностей с диаметрами d_1 и d_2.

Высоту зуба h условно разделяют на *высоту головки зуба* h_a и *высоту ножки зуба* h_1. Их величина определена ГОСТ 13755:

$h_a = m$; $h_1 = 1{,}25m$; $h = h_a + h_1 = 2{,}25m$.

Диаметры окружности выступов:

$d_{a1} = d_1 + 2h_a = m(z_1 + 2)$; $d_{a2} = d_2 + 2h_a = m(z_2 + 2)$.

Диаметры окружности впадин:

$d_{f1} = d_1 - 2h_f = m(z_1 - 2{,}5)$; $d_{f2} = d_2 - 2h_f = m(z_2 - 2{,}5)$.

Радиальный зазор C между вершиной зуба одного колеса и дна впадины между зубьями другого колеса предназначен для предотвращения заедания и выдавливания смазки при работе передачи:

$C = 0{,}25m$.

Угол профиля исходного контура $\alpha = 20°$.

Межьосевое расстояние a:

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = m\frac{z_1 + z_2}{2} .$$

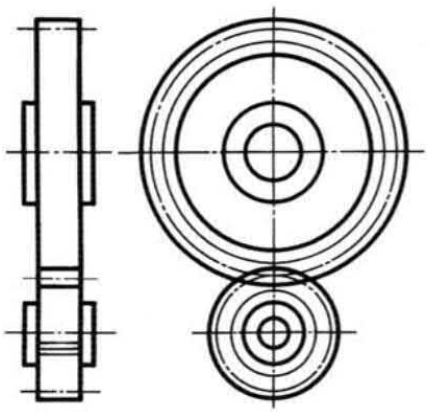


Рис. 174

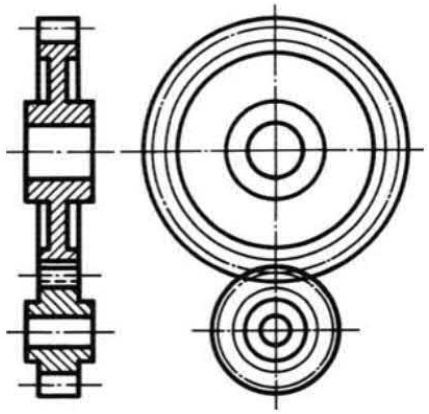


Рис. 175

На рисунке 174 показаны вид спереди и слева цилиндрической зубчатой передачи, на рисунке 175 - тоже самое в разрезе.

Задание: перечертить на А4 формат чертеж зубчатой передачи (рис. 177) в соответствии с исходными данными. Все линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68 “Единая система конструкторской документации. Линии”. Масштаб 1 : 1. Нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307—2011 “Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений”. Заполнить основную надпись (см. рис. 176). В правом нижнем углу основной надписи - сокращенное название учебного заведения СПб ГБПОУ “АМК” (в верхней строке) и учебную группу (в нижней строке). Литера - у (чертеж учебный). Масштаб 1 : 1. Количество листов - 1, порядковый номер листа - 1.

					ГР. 22. 02. 08. 019			
					Сборочный чертеж зубчатой передачи	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				1:1
Разраб.								
Пров.		Балданова И.Б.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.								

Рис. 176

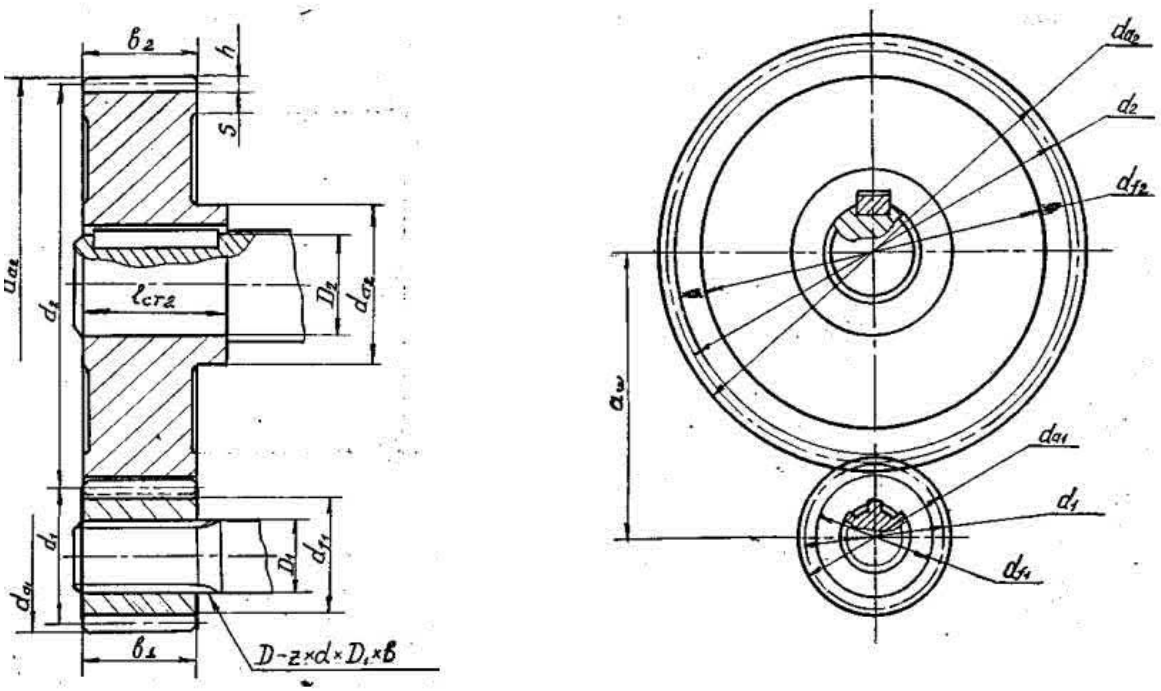


Рис. 177

Исходные данные: m = 3 мм; z1 = 20; z2 = 60; D1 = 32 мм; D2 = 45 мм; d1 = m * z1 = 3x20 = 60 мм; d2 = m * z2 = 3x60 = 180 мм; ha = m = 3 мм; hf = 1,25 * m = 1,25x3 = 3,75 мм. Высота зуба h = ha+ hf. Межосевое расстояние = 120; dal = m (z1 + 2) = 3 (20 + 2) = 66 мм; da2 = m (z2 + 2) = 3 (60 + 2) = 186 мм; df1 = m (z1 – 2,5) = 3 (20 – 2,5) = 52,5 мм; df2 = m (z2 – 2,5) = 3 (60 – 2,5) = 172,5 мм; b2 = (10...20) m = (10...20) 3 = 30...60 мм. Принимаем с учетом данных из ряда нормальных линейных длин и диаметров b2 = 50 мм; b1 = b2 + (2...4) мм = 50 + (2...4) мм = 52...54 мм. Принимаем b1 = 53 мм. Так как dal меньше 80 мм, то на шестерне выточки глубиной 1–2 мм не выполняем (если диаметр больше 80 мм, то выточки предусматриваем, т.е. рассчитываем их размеры и, естественно, отражаем в конструкции шестерни). На колесе они будут предусмотрены. Их ширина S2 = 2,2 m + 0,05 b2 = 2,2x3 + 0,05x50 = 9,1 мм. Принимаем S2 = 10 мм. Фаски на торцах венца f = (0,5...0,6)m = (1,5...1,8) мм. Принимаем f1 = f2 = f = 1,5 мм. Длина ступицы = (32...48) мм. Принимаем lст1 = b1 = 53 мм (в нашем примере шестерня без ступицы). lст2 = (45...67,5) мм. Принимаем lст2 = 63 мм. Ступицу выполняем выступающей в одну сторону на величину = 13 мм. Так как da1 = 66 мм больше D1 + 30 мм, т.е. больше (32 + 30) мм, то шестерню выполним насадной. dст2 = (67,5...69,75) мм. Принимаем dст2 = 70 мм. Фаска на торце равна 2 мм . Фаски для валов равны 1,2 мм и 1,6 мм (по той же таблице). Длина шпонки l =lст2 – (3…10) мм = 63 – (3...10)

мм = (60...53) мм. Принимаем из ряда стандартных длин шпонок l = 56 мм. Сечение шпонки по табл. 2 для вала D2 = 45 мм; b x h = 14x9 мм. При этом глубина канавки в валу равна 5,5 мм, глубина паза в ступице – 3,8 мм. Обозначение шпонки: шпонка 14 x 9 x 56 ГОСТ 23360-78 (следует обратить внимание, что, начиная с диаметра вала 22 мм, сечение шпонки прямоугольное). Для насадной шестерни предусмотрим шлицевое соединение с валом, прямобочного профиля по ГОСТ 1139-80. Его обозначение в соединении дано на сборочном чертеже. Первая буква «D» означает центрирование по наружному диаметру (технологически наиболее легковыполнимое), «d» – по внутреннему, «b» – по ширине шлицев (шлицы на карданном валу автомобиля). Последующие цифры означают число шлицев, внутренний и наружный диаметры, ширину шлицев в миллиметрах. Для нашего случая (при центрировании по D) обозначение следующее: D – 6 x 26 x 32 x 6. Здесь входным параметром был диаметр вала D1 = 32 мм. При вычерчивании зацепления обратить особое внимание на наличие радиальных зазоров, а на виде сбоку между сплошной толстой основной линией окружности выступов колеса и сплошной тонкой линией окружности впадин шестерни, а также между сплошной толстой основной линией окружности выступов шестерни и сплошной тонкой линией окружности выступов колеса должны быть видимые зазоры. Оба чертежа выполняются на формате А3. На чертеже зацепления вместо буквенных обозначений ставятся числовые значения, полученные по расчёту.

Домашнее задание:
Заполнить основную надпись.

Контрольные вопросы:
- Что такое зубчатая передача?
- Какой основной элемент зубчатой передачи?
- Какие разновидности зубчатых колес вы знаете?
- Назовите преимущества зубчатых передач.
- Назовите параметры, по которым классифицируют зубчатые передачи.
- Перечислите недостатки зубчатых передач.
- Что является основным параметром зубчатых передач?
- Что такое шестерня?
- Что такое вал-шестерня?
- Назовите основной геометрический параметр зубчатой передачи.

Оформление результатов работы
Результат работы (см. рис. 177) – сборочный чертеж цилиндрической зубчатой передачи.

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 26
Условное изображение цилиндрической зубчатой передачи. Цель занятия: ознакомиться с типами зубчатых соединений, основными параметрами зубчатых колёс.

Задачи:

- учебная – обретение навыков построения чертежа зубчатого соединения
- воспитательная – воспитание познавательного интереса к предмету, формирование самостоятельности, воспитание культуры труда
- развивающая – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков
- сформировать компетенции ОК 04, ПК 3.1, ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 2 ч.

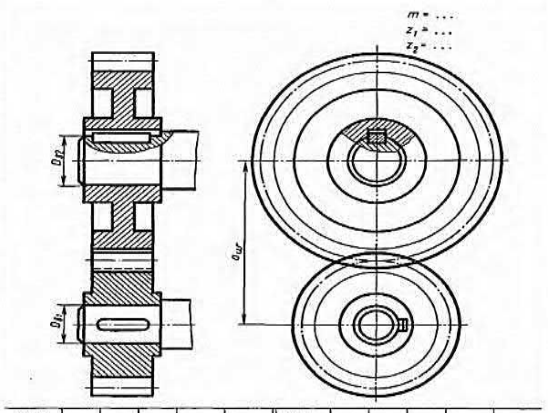
Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 187 - 190], ГОСТ 2.402-68
2. Выполнить задание
3. Оформить отчет по работе.

Пример задания
На формате А3 построить чертёж цилиндрической зубчатой передачи (см. рис. 18.1). Размеры не ставить.
Допускается выполнение задания в программе КОМПАС-3D.



№ варианта	m	z1	z2	Dв1	Dв2	№ варианта	m	z1	z2	Dв1	Dв2
1	5	20	25	25	25	9	4	18	30	22	25
2	4	20	40	23	30	10	4	20	36	22	30
3	5	15	32	25	35	11	4	15	35	20	30
4	3	25	40	20	25	12	5	16	30	25	32
5	4	25	35	25	32	13	4	20	32	22	30
6	4	20	34	22	25	14	5	16	30	25	36
7	5	18	30	25	32	15	4	15	35	20	25
8	4	15	35	20	30	16	4	18	35	24	30

№ варианта	m	z1	z2	Dв1	Dв2	№ варианта	m	z1	z2	Dв1	Dв2
17	4	20	36	25	32	24	4	20	35	25	32
18	5	16	30	25	30	25	4	18	35	20	30
19	4	20	30	20	25	26	5	18	32	25	30
20	4	20	34	20	35	27	4	25	30	20	25
21	5	16	28	25	35	28	4	20	36	20	30
22	4	22	36	25	30	29	4	18	38	20	28
23	4	20	38	22	30	30	5	18	26	25	30

Рисунок 18.1 – Цилиндрическая зубчатая передача

Контрольные вопросы:
Какую зубчатую передачу используют для передачи вращения между перекрещивающимися валами?
Как изображают зубья зубчатого колеса на его разрезе вдоль оси?
Каким типом линий на чертежах изображаются начальные окружности зубчатых колёс?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов:

Оформление результатов работы
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 27
Оформление спецификации сборочного чертежа.

Цель занятия: способствовать формированию знаний о конструкторской документации на изделие (сборочную единицу); способствовать формированию предметных умений и навыков заполнения спецификации.

Задачи:
- **учебная –** познакомить с понятиями сборочного чертежа и спецификации; сформировать компетенции о разделах спецификации и правилах их заполнения;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать дальнейшему развитию графической культуры; способствовать формированию способностей к познанию техники с помощью графических изображений.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
2. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей.
3. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
4. Мультимедийная доска.
5. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с текстом практической работы.
2. Начертить рамку для вертикально расположенного А4 формата простым карандашом с твердостью грифеля Т (h) (рис. 178).

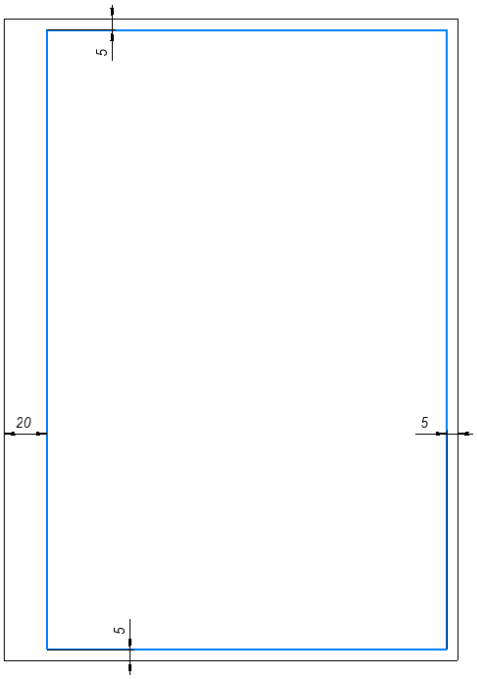


Рис. 178

3. Начертить основную надпись и таблицу спецификации простым карандашом с твердостью грифеля Т (h) (см. рис. 183).
5. Заполнить основную надпись (см. рис. 184) и таблицу спецификации в соответствии с вариантом задания.
6. Выполнить обводку линий согласно образцу на рисунке 183 простым карандашом с твердостью грифеля М (b).
6. Записать домашнее задание.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Сформулировать выводы по результатам работы.
9. Сдать и защитить работу.

Теоретический материал:

Сборочной единицей называют изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии–изготовителе сборочными операциями.

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля.

Сборочный чертеж согласно ГОСТ 2.109–73 “Основные требования к чертежам” должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному сборочному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

б) присоединительные размеры (указываются размеры элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями);

в) установочные размеры, которые служат для установки изделия на месте монтажа;

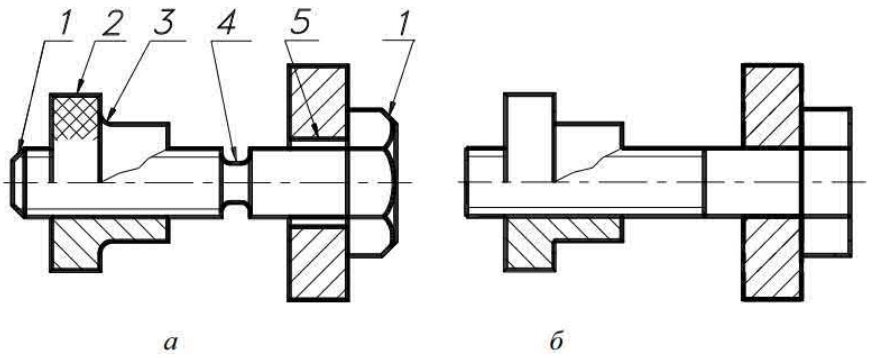
г) габаритные размеры, определяющие предельные внешние очертания изделия;

д) размеры, предельные отклонения, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу;

е) указание о способе соединения неразъемных соединений: сварке, пайке и т.д.;

ж) номера позиций составных частей изделия.

На сборочных чертежах допускается не показывать: фаски, проточки, накатки, скругления и другие элементы, а также зазоры между стержнем и отверстием (рис. 179).



а - полное вычерчивание деталей с мелкими элементами:
1 - фаска, 2 - накатка, 3 - скругление, 4 - проточка, 5 - зазор;
б - упрощенное вычерчивание.

Рис. 179

На разрезах допускается изображать не рассечёнными составные части изделия, на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи. Стандартные крепежные детали (гайки, винты, болты, шайбы, шпонки) в разрезах условно показывают не рассеченными. Шарики, спицы маховиков при продольном разрезе также показывают не рассеченными. Изображение крепежных деталей (болтов, гаек, шпилек и т.д.) выполняют упрощенно, согласно ГОСТ 2.315–68. Если диаметр стержня крепежной детали равен 2 мм и менее, то ее изображают условно.

Сварное, паяное, клееное и тому подобное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями изделия сплошными основными линиями (рис. 180).

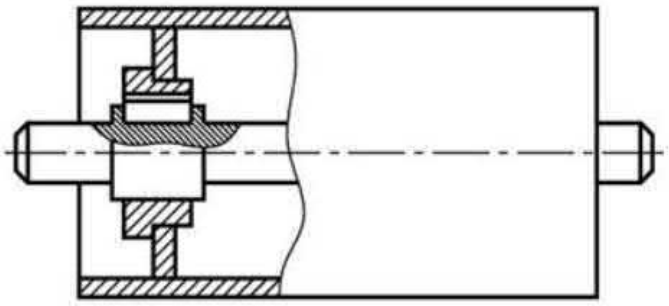


Рис. 180

На сборочном чертеже должны быть указаны следующие размеры:

- габаритные размеры изделия (размеры, определяющие внешние очертания изделия);
- установочные и присоединительные размеры (размеры, определяющие величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию);
- размеры и другие параметры, выполняемые или контролируемые по данному чертежу;

- размеры, определяющие положение составных частей изделия относительно друг друга (например, при сварке, клейке, пайке);
- другие необходимые справочные размеры.

Справочные размеры – это размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «**Размеры для справок*».

К справочным размерам на сборочном чертеже относятся:
- размеры, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;
- габаритные размеры, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей.

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей, и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии (рис. 136). Линии-выноски заканчиваются на изображении видимой точкой (или стрелкой, если деталь зачернена). Линии-выноски не должны пересекаться между собой и быть параллельными линиям штриховки, не должны пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображений. Разрешается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы деталей с отчетливо выраженной и исключающей различное понимание взаимосвязью (рис. 137). При этом на верхней полке указывают номер позиции той детали, на изображении которой линия-выноска начинается точкой или стрелкой. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже .

Сборочный чертеж сопровождается спецификацией, являющейся основным конструкторским документом сборочной единицы. Она определяет состав сборочных единиц, комплексов и комплектов и содержит информацию обо всех документах и составных частях изделия.

Спецификация выполняется в виде таблицы (см. рис. 183), содержание которой определено ГОСТ Р 2.106-2019 “Текстовые документы”.

Основная надпись на сборочном чертеже выполняется по ГОСТ 2.104– 2006 форма 1, ее размеры также приведены на рисунке 183.

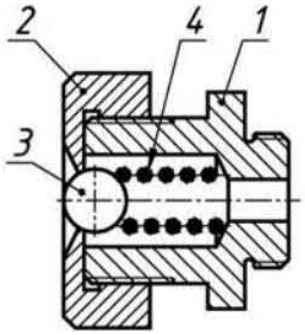


Рис. 181

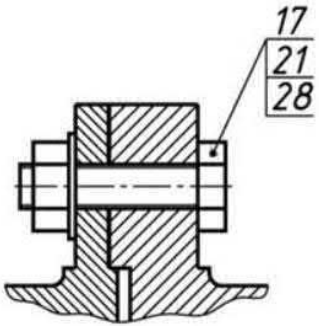


Рис. 182

Графы спецификации заполняют следующим образом: в графе ***Формат*** указывают форматы документов, обозначение которых записывают в графе ***Обозначение***. Для документов, записанных в разделы ***Стандартные изделия*** и ***Материалы***, графу ***Формат*** не заполняют. Для деталей, на которые не выполняют чертежи, в графе ***Формат***

указывают: ***БЧ*** (без чертежа). В графе ***Зона*** указывают обозначение зоны, в которой на сборочном чертеже находится номер позиции записываемой составной части (при разбивке чертежа на зоны). В графе ***Поз.*** (позиция) указывают номера составных частей в порядке возрастания номеров.

В графе ***Обозначение*** указывают обозначение документов.

В разделах ***Стандартные изделия*** и ***Материалы*** эту графу не заполняют.

Графа ***Наименование*** спецификации в рамках учебного процесса может включать следующие разделы:

- ***Документация;***
- ***Сборочные единицы;***
- ***Детали;***
- ***Стандартные изделия;***
- ***Материалы*** (сальниковые набивки и т.д.).

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе ***Наименование*** и подчеркивают сплошной тонкой линией. После каждого раздела допускается оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей. Допускается резервировать и номера позиций, которые проставляют при заполнении резервных строк. В случае отсутствия какого–либо раздела наименования этот раздел не указывают.

В раздел ***Документация*** вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, например: Сборочный чертеж, кроме его спецификации.

В раздел ***Сборочные единицы*** вносят сборочные единицы, на которые выполняют самостоятельные сборочные чертежи, например: шпиндель с завальцованным клапаном.

В раздел ***Детали*** вносят наименование деталей, входящих в изделие. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, на первое место ставят имя существительное, например: Гайка накидная. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а так же размеры, необходимые для изготовления.

В раздел ***Стандартные изделия*** записывают изделия, примененные по государственным стандартам. Запись производится по группам изделий, например: крепежные изделия, подшипники, в алфавитном порядке: болты, гайки, шайбы и т.д.; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, или размеров изделия: Болт М10х50 ГОСТ 7798–70, Болт М 16х55 ГОСТ 7798–70.

В раздел ***Материалы*** вносят материалы в следующей последовательности: металлы, пластмасса, текстиль, резина, кожа и т.д.

В графе ***Количество*** указывают количество составных частей изделия: для раздела ***Материалы*** – количество материала с указанием единиц измерения, например: 0,005 кг.

В графе ***Примечания*** указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам. Например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, записывают массу.

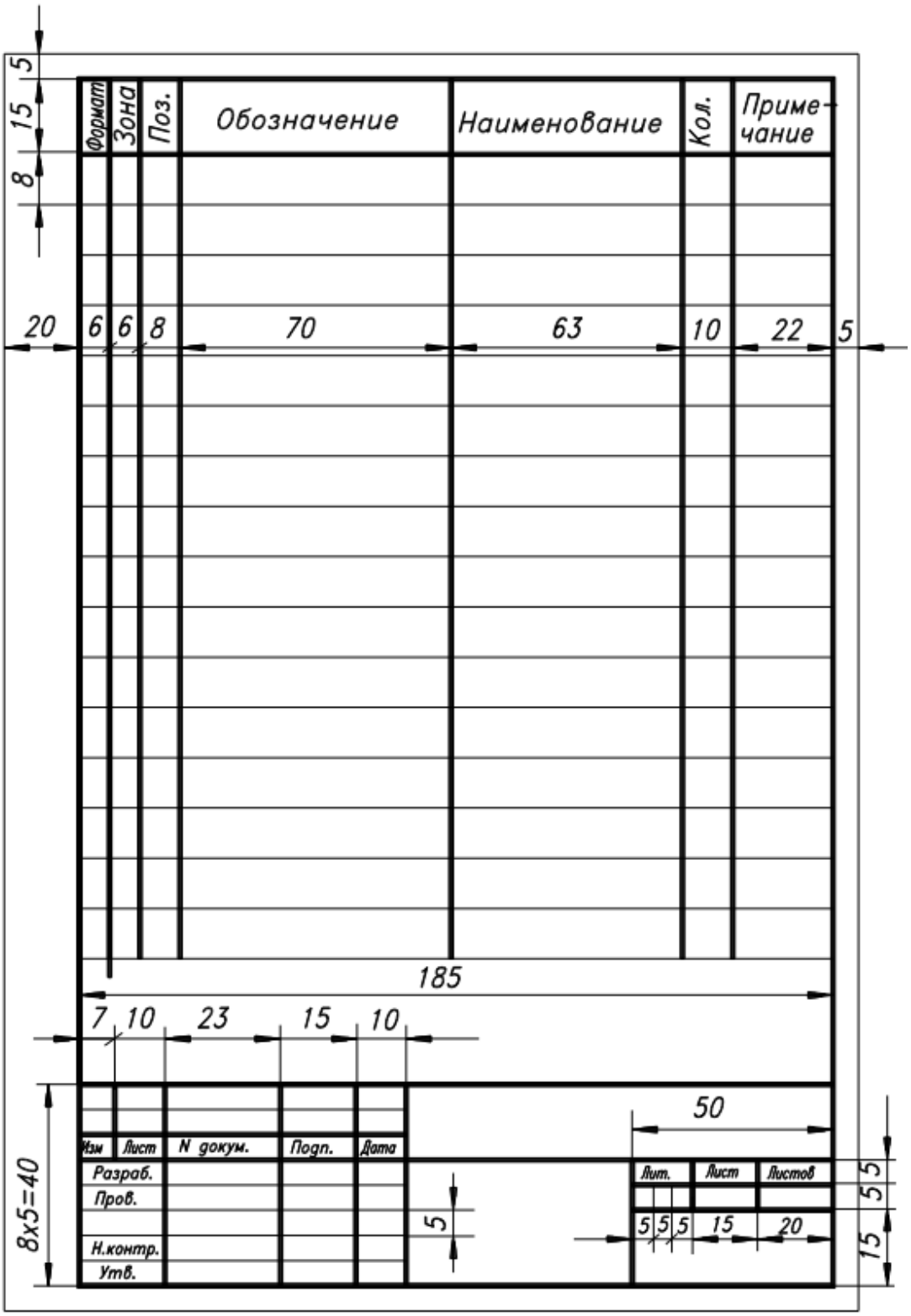


Рис. 183

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Фамилия			Название сборочной единицы согласно варианту задания	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Фамилия						1
Н.контр.								
Утв.								

Рис. 184

Практическая работа № 28
Выполнение рабочего чертежа детали по сборочному чертежу.

Цель занятия: способствовать формированию знаний о конструкторской документации на изделие (сборочную единицу); способствовать формированию предметных умений и навыков заполнения спецификации.

Задачи:

- **учебная –** познакомить с понятиями сборочного чертежа и спецификации; сформировать компетенции о разделах спецификации и правилах их заполнения;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – способствовать дальнейшему развитию графической культуры; способствовать формированию способностей к познанию техники с помощью графических изображений.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

6. Лист А4 плотной бумаги для черчения.
7. Линейка 30 см, угольник, простой карандаш с твердостью грифеля Т (h), простой карандаш с твердостью грифеля М (b), ластик, точилка для карандашей.
8. Компьютер с подключением к сети Интернет и к мультимедийной доске.
9. Мультимедийная доска.
10. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1.Ознакомиться с текстом практической работы.

2.Начертить рамку для вертикально расположенного А4 формата простым карандашом с твердостью грифеля Т (h) (рис. 178).

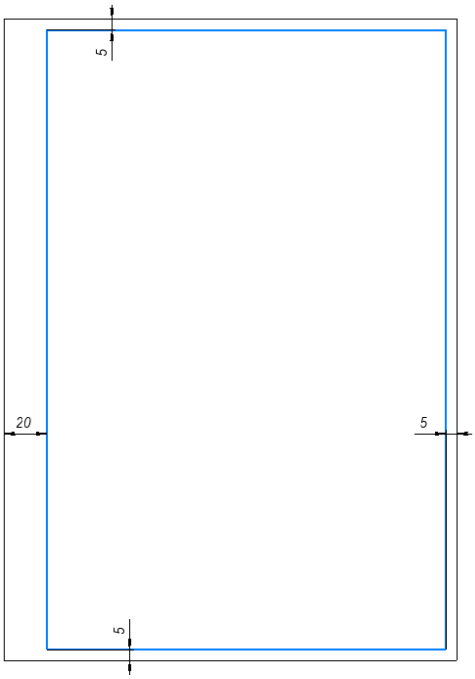


рис. 178

3.Начертить основную надпись и таблицу спецификации простым карандашом с твердостью грифеля Т (h) (см. рис. 183).

4. Заполнить основную надпись (см. рис. 184) и таблицу спецификации в соответствии с вариантом задания.

5. Выполнить обводку линий согласно образцу на рисунке 183 простым карандашом с твердостью грифеля М (b).

6. Записать домашнее задание.

7. Ответить на контрольные вопросы.

8. Сформулировать выводы по результатам работы.

9. Сдать и защитить работу.

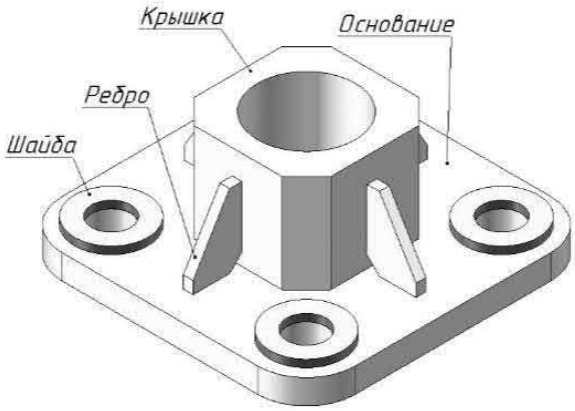
В данной практической работе №28 обозначение составляющих элементов, входящих в специфицированное изделие, принимаем следующее:

XX.XX.XX.YYY.ZZ.WWW, где

- XX.XX.XX. - номер специальности 15.02.03;
- YYY. - номер практической работы 020;
- ZZ. - номер варианта. Если однозначный, то впереди номера варианта пишем 0;
- WWW - порядковый номер детали в сборочной единице, например, 001, 002 и т.д.

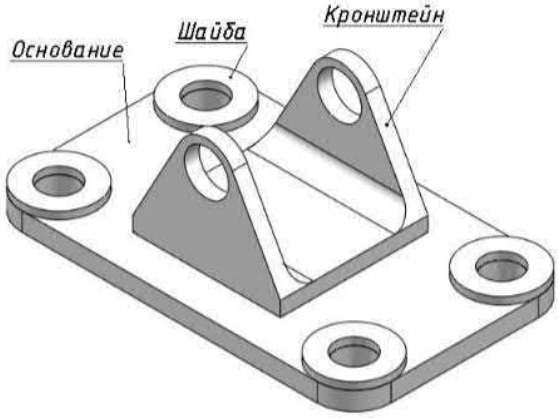
Вариант 1.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Крышка”, состоящей из основания (1 шт.), крышки (1 шт.), рёбер (4 шт.) и шайб (4 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



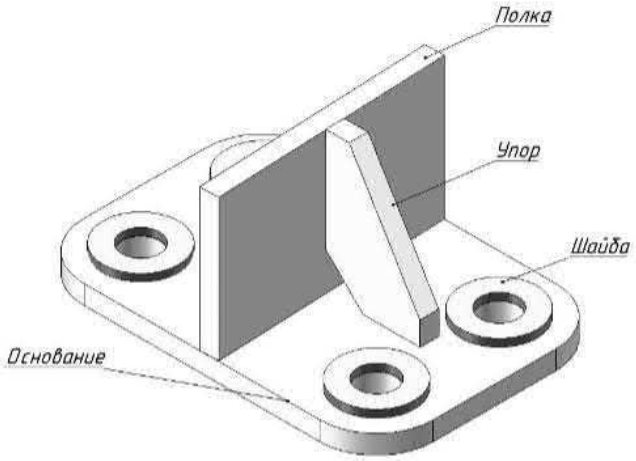
Вариант 2.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Кронштейн”, состоящей из основания (1 шт.), кронштейна (1 шт.) и шайб (4 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



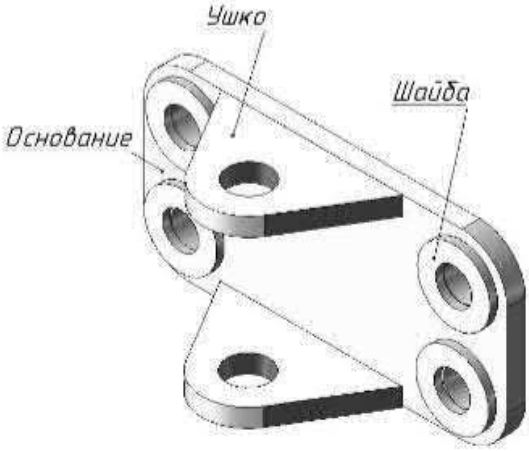
Вариант 3.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Полка”, состоящей из основания (1 шт.), полки (1 шт.), упора (1 шт.) и шайб (4 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



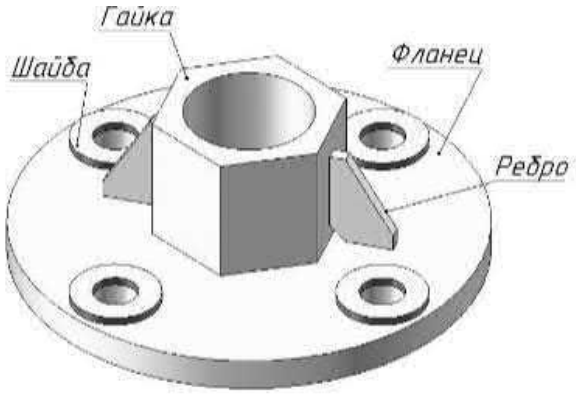
Вариант 4.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Кронштейн”, состоящей из основания (1 шт.), ушек (2 шт.) и шайб (4 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



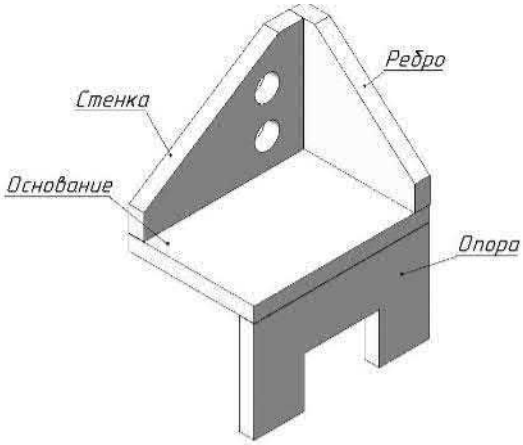
Вариант 5.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Фланец”, состоящей из фланца со сквозными отверстиями (1 шт.), гайки (1 шт.), рёбер (2 шт.) и шайб (4 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



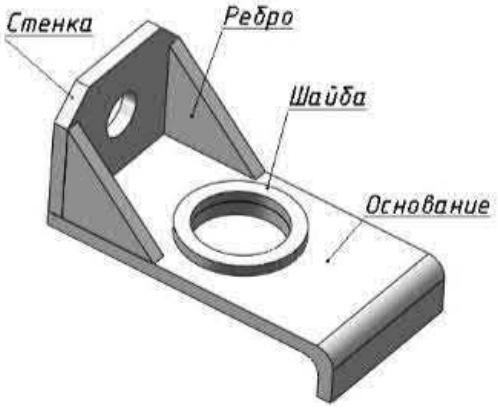
Вариант 6.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Уголок”, состоящей из основания (1 шт.), стенки (1 шт.), рёбра (1 шт.) и опоры (1 шт.).



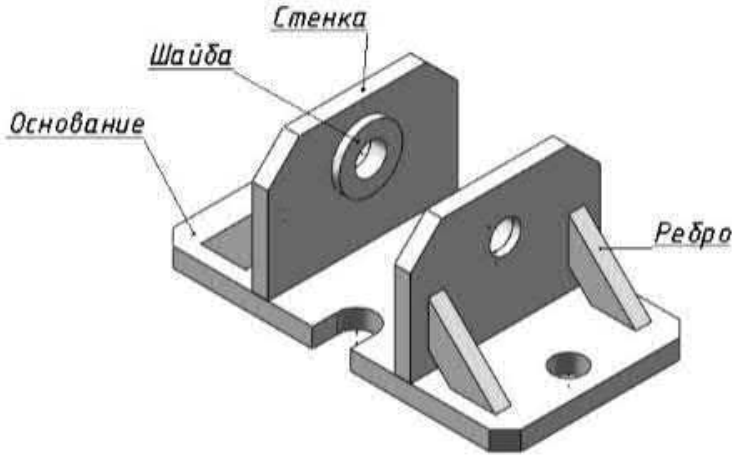
Вариант 7.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Уголок”, состоящей из основания (1 шт.), стенки (1 шт.), рёбер (2 шт.) и шайбы (1 шт.).



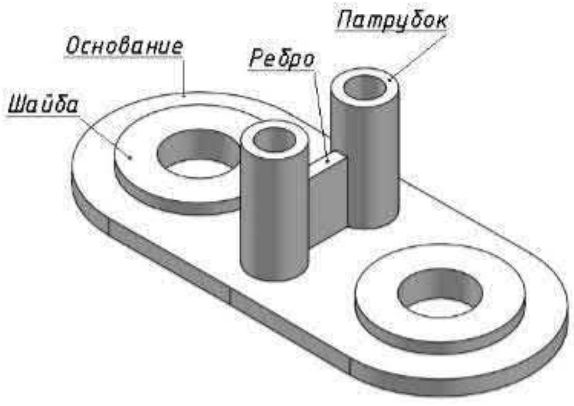
Вариант 8.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Кронштейн”, состоящей из основания (1 шт.), стенки (2 шт.), ребер (4 шт.) и шайб (2 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



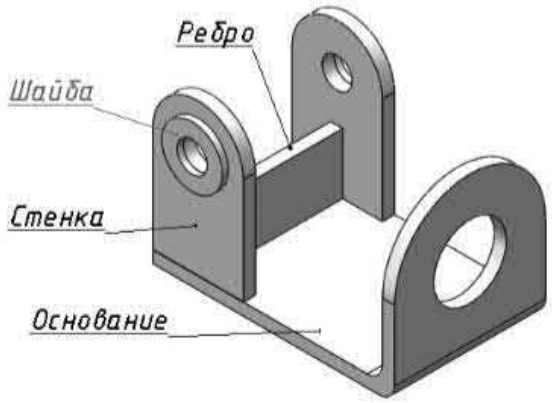
Вариант 9.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Кронштейн”, состоящей из основания со сквозными отверстиями под патрубки (1 шт.), ребра (1 шт.) и шайб (2 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



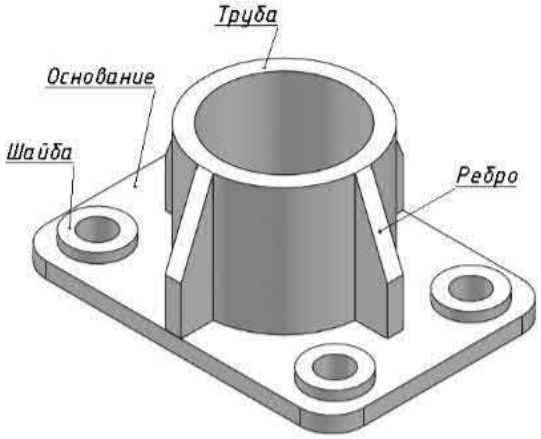
Вариант 10.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Кронштейн”, состоящей из основания (1 шт.), стенок (2 шт.), ребра (1 шт.) и шайб (2 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



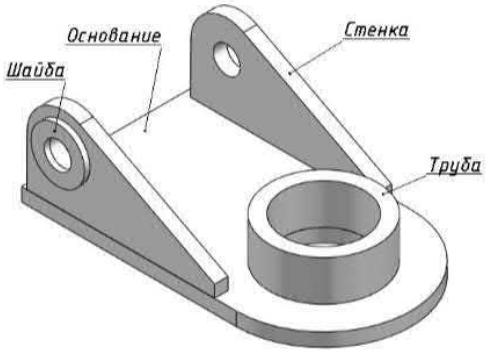
Вариант 11.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Патрубок”, состоящей из основания (1 шт.), трубы (1 шт.), ребер (4 шт.) и шайб (4 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



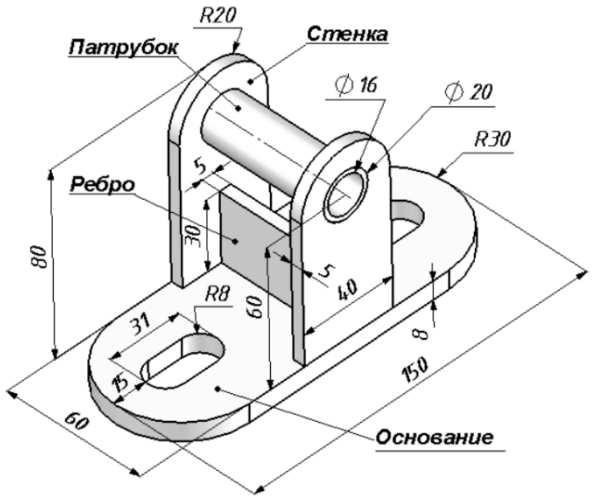
Вариант 12.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Кронштейн”, состоящей из основания (1 шт.), стенок (2 шт.), трубы (1 шт.) и шайб (2 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



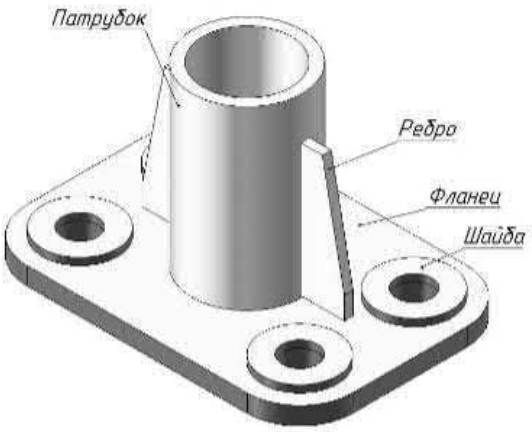
Вариант 13.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Кронштейн”, состоящей из основания (1 шт.), патрубка (1 шт.), ребра (1 шт.) и стенок (2 шт.).



Вариант 14.

Разработать спецификацию на сварную сборочную единицу “Патрубок”, состоящей из фланца (1 шт.), патрубка (1 шт.), ребер (2 шт.) и шайб (4 шт.), выполненных по ГОСТ 11371-78.



Домашнее задание:

Закончить оформление спецификации.

Контрольные вопросы:

1. Если изделие состоит из одной детали, то эту деталь можно назвать сборочной единицей?
2. Такое изделие можно назвать не специфицированным?
3. Для чего нужна спецификация?
4. Верна ли следующая последовательность расположения разделов спецификации: Документация, Сборочные единицы, Детали, Стандартные изделия, Материалы?
5. Приведите примеры стандартных изделий.

Оформление результатов работы

Результат работы – спецификация сборочной единицы в соответствии с вариантом задания.

Форма контроля:
проверка на соответствие построения и оформления образцу.
Критерии оценки:
1 балл - соответствие содержания образцу;
1 балл - соответствие оформления образцу основной надписи;
1 балл – правильность написания букв и цифр в соответствии с ГОСТ 2.304-81;
1 балл - аккуратность выполнения работы;
1 балл – работа сдана в срок.
Шкала оценивания:
Отлично – 5 баллов
Хорошо – 4 балла
Удовлетворительно – 3 балла
Неудовлетворительно – 2 и менее баллов

Практическая работа № 28
Итоговое занятие. Зачёт

Цель занятия: проверить знания и умения, обретённые за время обучения

Задачи:
- **учебная –** закрепить предметные знания и навыки и проверить уровень их усвоения
- **воспитательная** – воспитание познавательного интереса к предмету, формирование самостоятельности, воспитание культуры труда
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков.

сформировать компетенции ОК 01, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 2 ч.

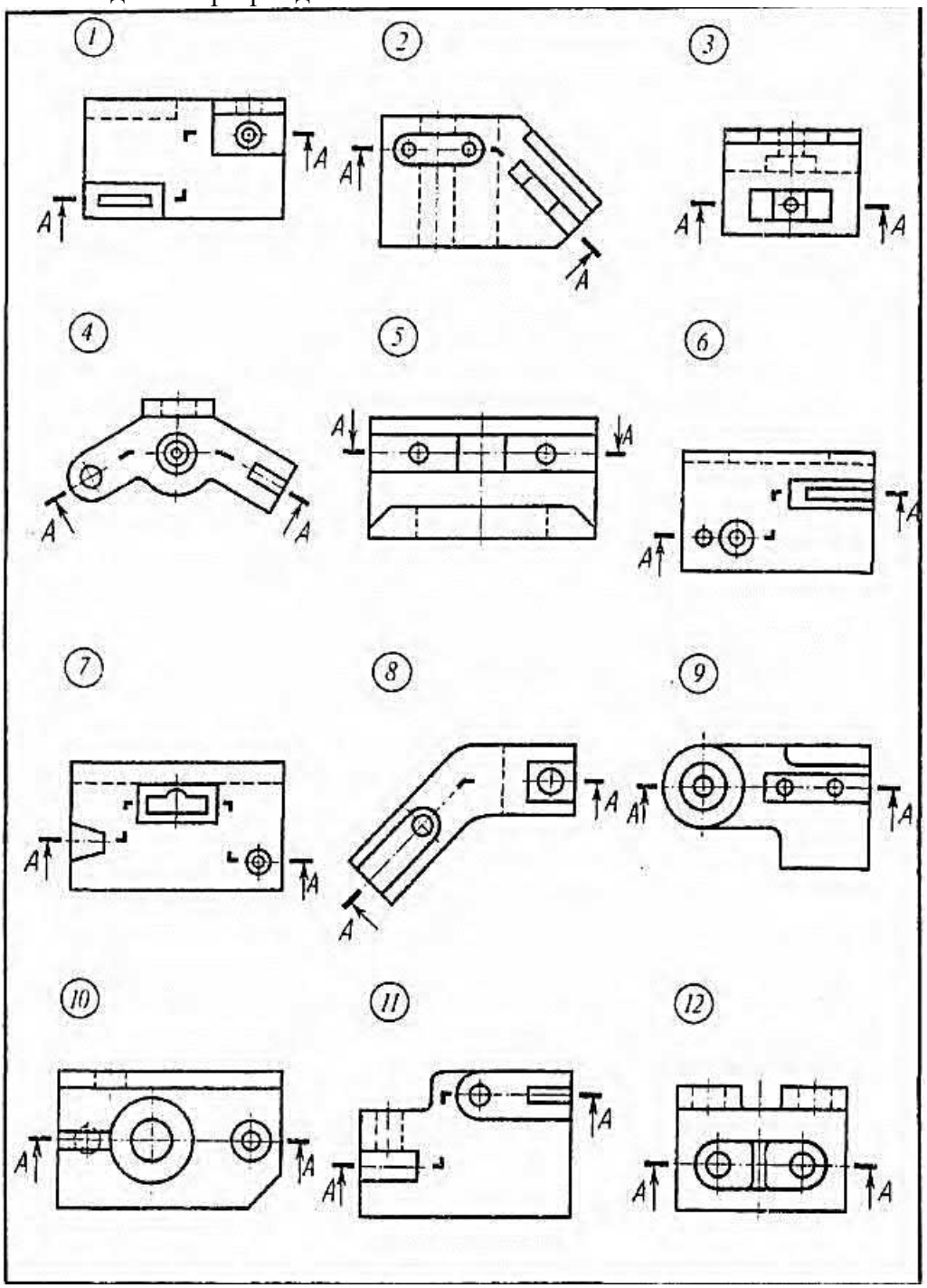
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

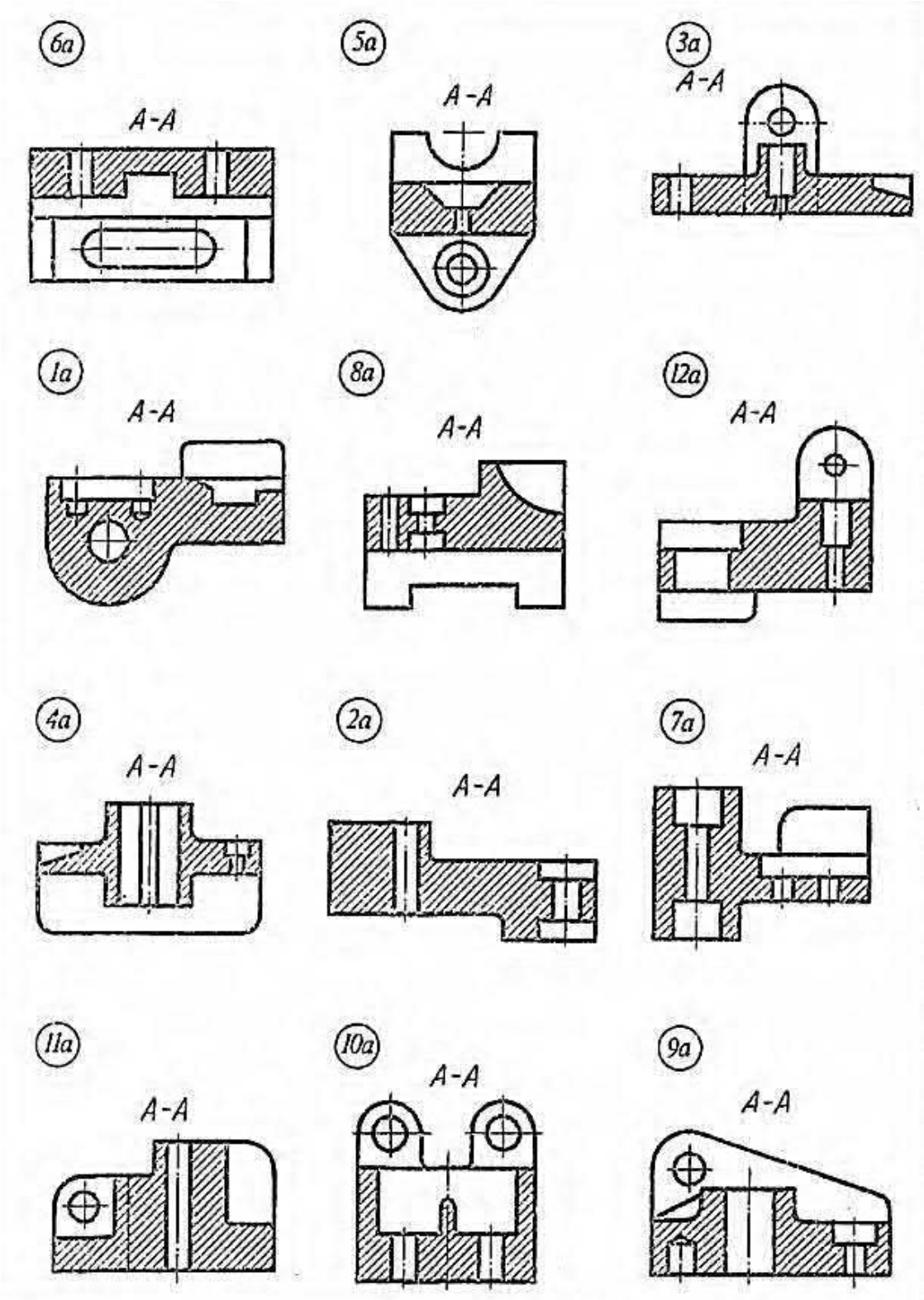
Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [3, стр. 1-266]
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

Пример задания

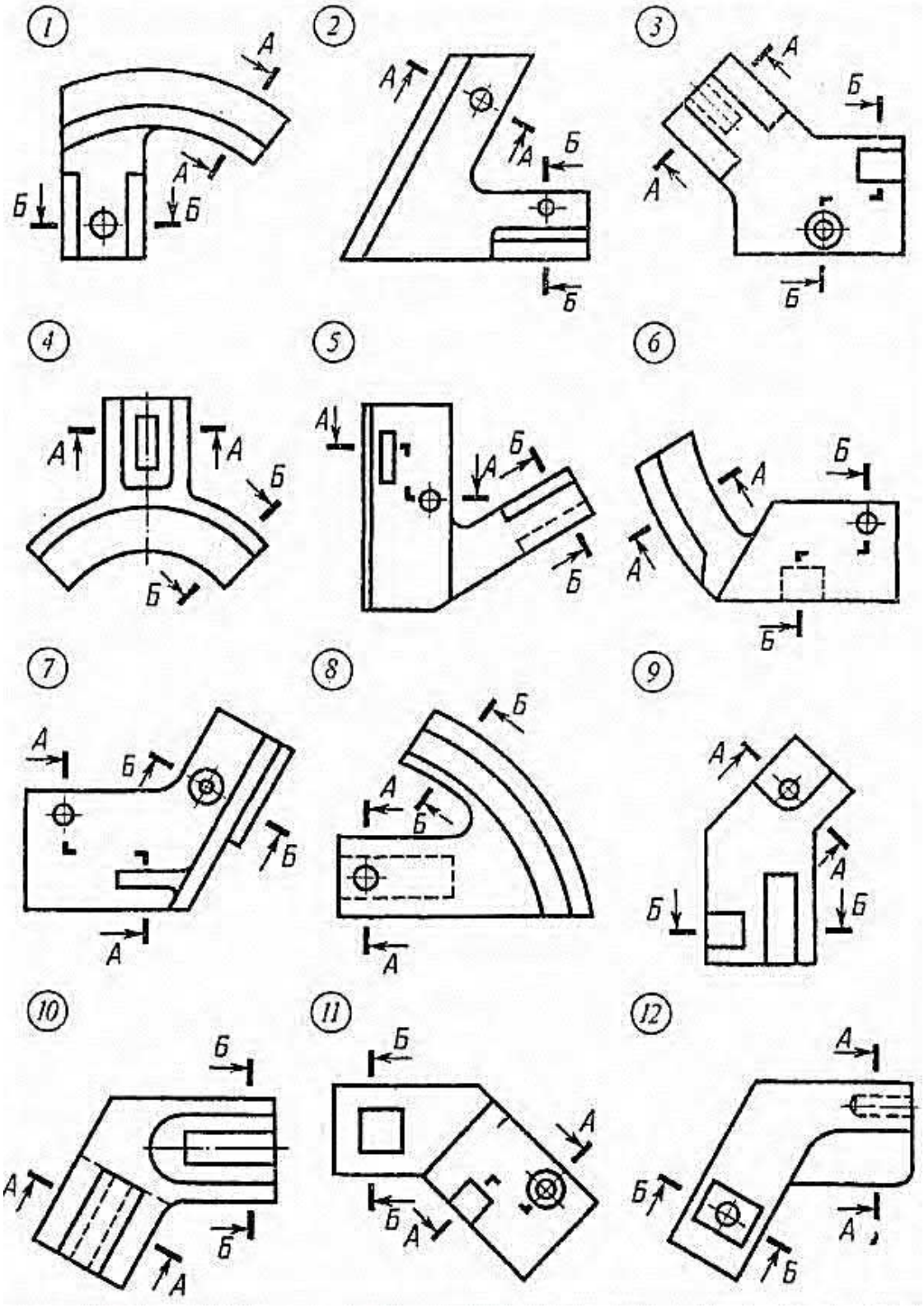
Ответить на вопросы тестового задания

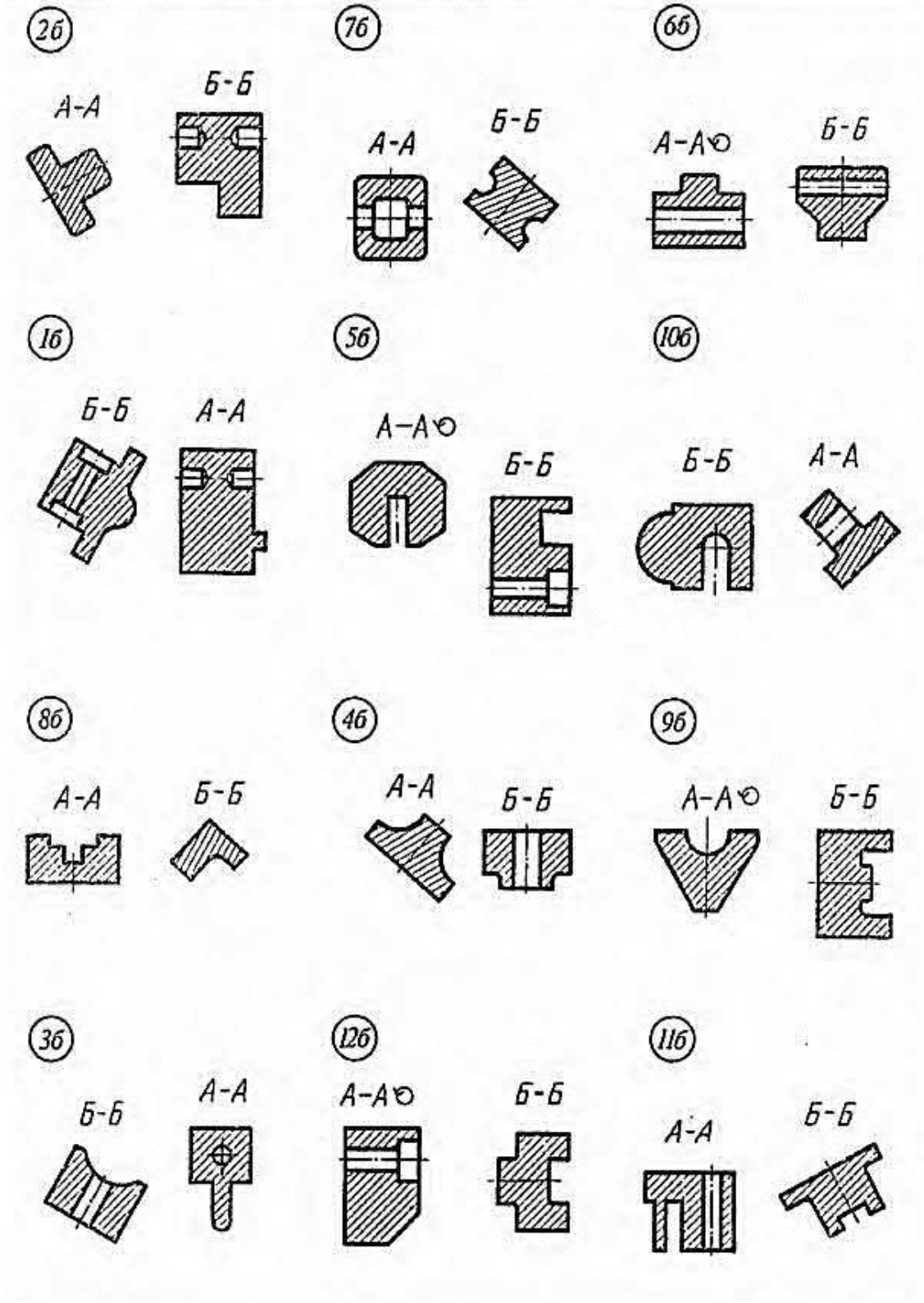
Найти заданный разрез детали



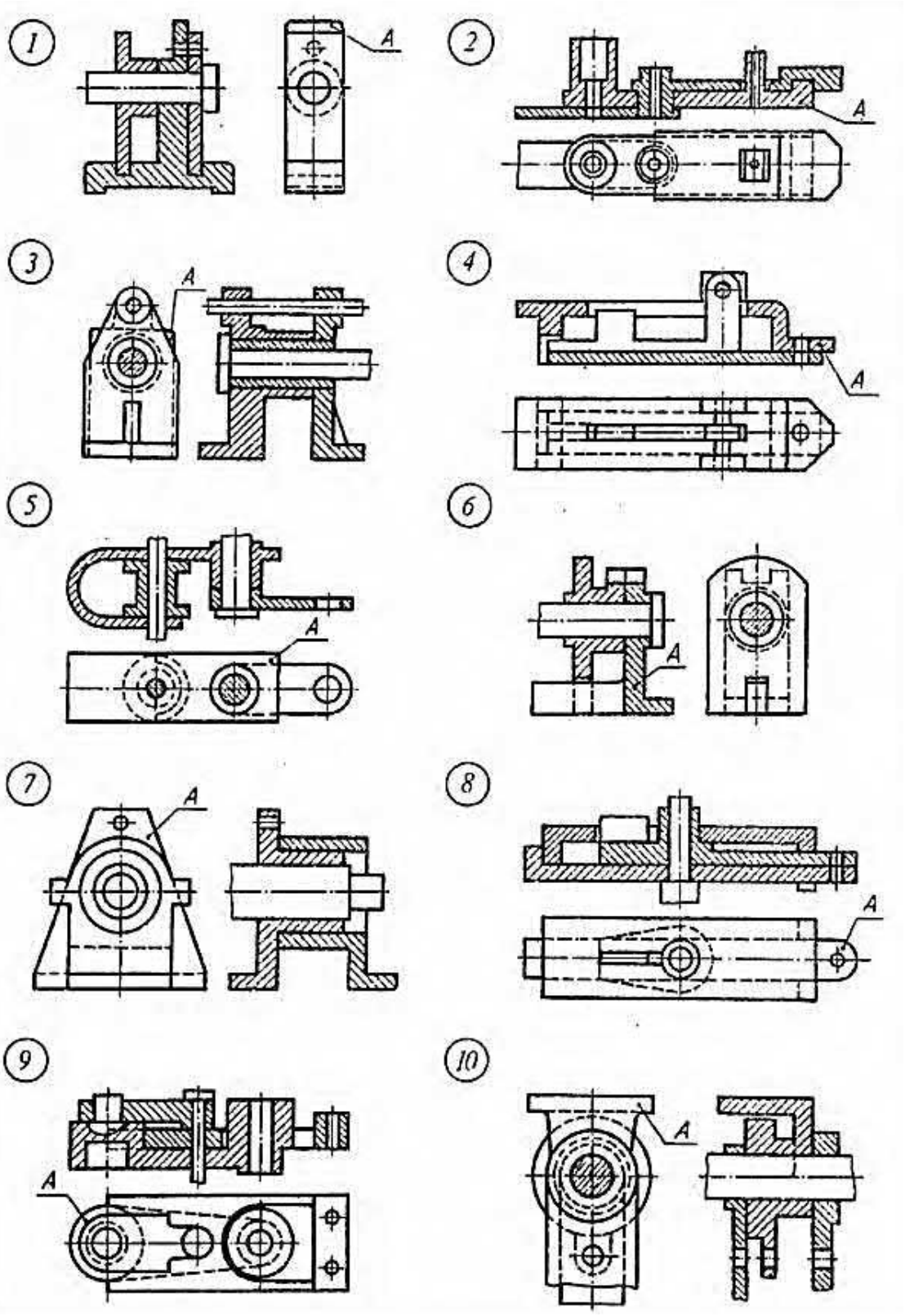


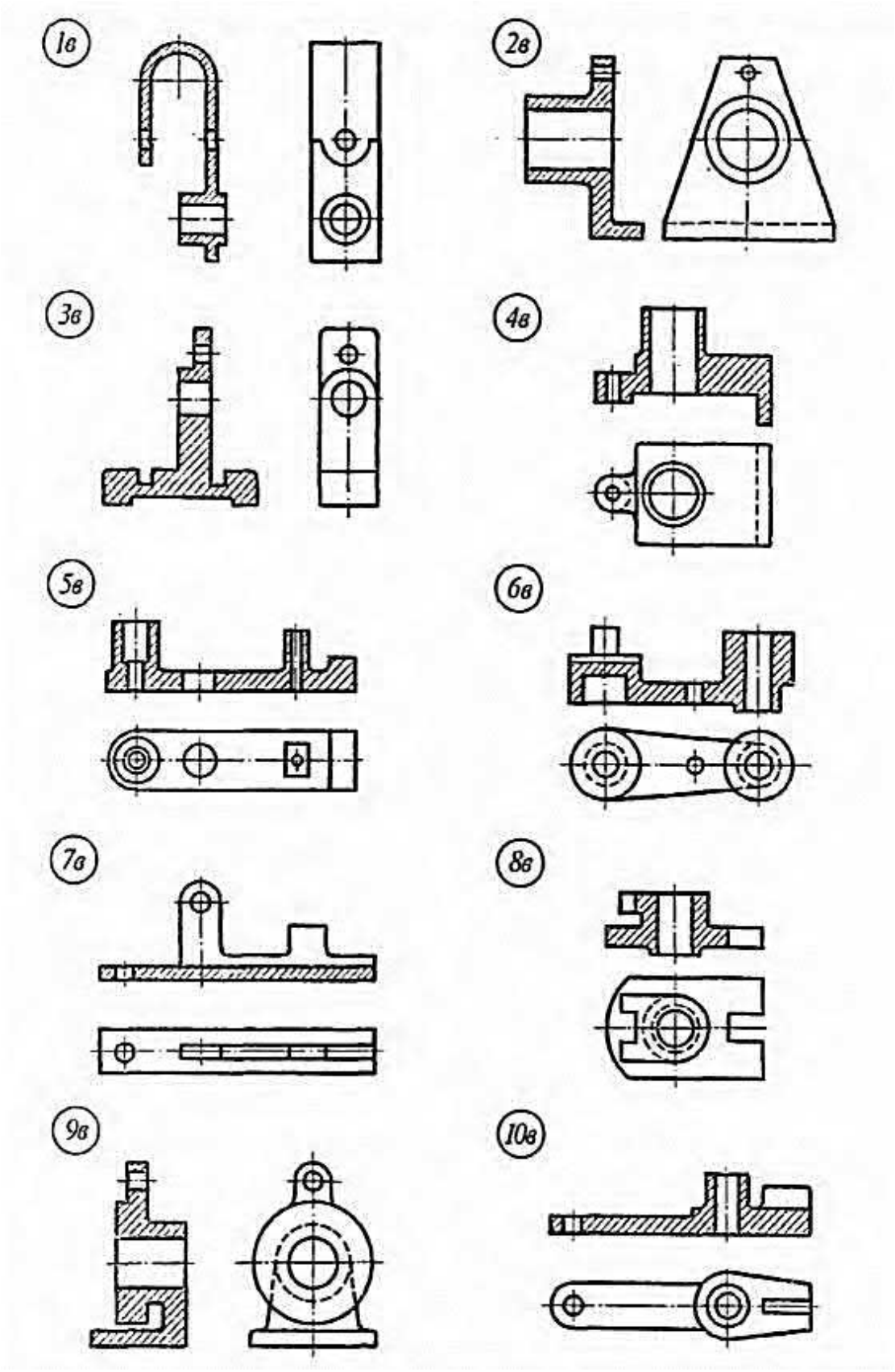
Найти заданное сечение детали


1
А
А
Б
Б
2
А
А
Б
Б
3
А
Б
А
Б
4
А
А
Б
Б
5
А
А
Б
Б
6
А
Б
А
Б
7
А
Б
Б
А
8
Б
А
Б
А
9
А
А
Б
Б
10
Б
А
Б
А
11
Б
А
Б
А
12
А
Б
А
Б



Найти чертёж детали А.


1
A
2
A
3
A
4
A
5
A
6
A
7
A
8
A
9
A
10
A



Контрольные вопросы:
Какие темы пройденного курса показались вам наиболее трудными?
Какие темы пройденного курса были вам наиболее интересны?

Что в преподавании курса показалось вам неправильным и как бы вы предложили исправить эти ошибки и недочёты?
Что в самом преподавании курса показалось вам интересным и что бы вы предложили преподавателю сохранить и продолжить в методике обучения?
Спасибо вам всем.

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов:
Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы.
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

Практические занятия по дисциплине проводятся в кабинете «Инженерной графики» где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением. Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с.

2. Куликов В. П. Инженерная графика: учебник для СПО. – М. : КноРус, 2023. – 284 с.

3. Павлова А. А. Техническое черчение: учебник для СПО. – М. : Академия, 2019. – 272 с.

4. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 423 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08937-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512124 (дата обращения: 22.01.2023).

5. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение : учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11160-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511818 (дата обращения: 22.01.2023).

Дополнительные источники:

1. 1. ГОСТ 2.104—2007 Единая система конструкторской документации. Основные надписи. - М. : Стандартинформ, 2007. - 14 с. – Текст : непосредственный.
2. 2. ГОСТ 2.301—68 Единая система конструкторской документации. Форматы. - М. : Стандартинформ, 2007. - 3 с. – Текст : непосредственный.
3. 3. ГОСТ 2.302—68 Единая система конструкторской документации. Масштабы. - М. : Стандартинформ, 2007. - 5 с. – Текст : непосредственный.
4. 4. ГОСТ 2.303—68 Единая система конструкторской документации. Линии. - М. : Стандартинформ, 2007. - 7 с. – Текст : непосредственный.
5. 5. ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. - М. : Стандартинформ, 2007. - 22 с. – Текст : непосредственный.
6. 6. ГОСТ 2.305—2008 Единая система конструкторской документации. Изображения — виды, разрезы, сечения - М. : Стандартинформ, 2020. - 28 с. – Текст : непосредственный.
7. 7. ГОСТ 2.306—68 Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах. - М. : Стандартинформ, 2007. - 6 с. – Текст : непосредственный.
8. 8. ГОСТ 2.307—2011 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. - М. : Стандартинформ, 2020. - 28 с. – Текст : непосредственный.
9. 9. ГОСТ 2.309—73 Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей. - М. : Стандартинформ, 2000. - 15 с. – Текст : непосредственный.
10. 10. ГОСТ 2.311—68 Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы. - М. : Стандартинформ, 2007. - 6 с. – Текст : непосредственный.
11. 11. ГОСТ 2.315—68 Единая система конструкторской документации. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей. - М. : Стандартинформ, 2007. - 9 с. – Текст : непосредственный.
12. 12. ГОСТ 17376-2001 “Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция”. - Минск: ОАО «Корпорация МОНТАЖСПЕЦСТРОЙ», 2002. - 11 с.

Интернет-ресурсы:

Электронная образовательная платформа Юрайт - https://urait.ru/

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности,

	недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	**Критерии**
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, не в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных работ

по учебной дисциплине ОП.02 Материаловедение

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.02 Материаловедение специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: преподаватель Т.А. Сущенко

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	5
3.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	7
4.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	8

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических занятий по учебной дисциплине ОП.02 Материаловедение по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 4.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- организацию производственного и технологического процессов;
- область применения, основные свойства и классификацию материалов, использующихся в профессиональной деятельности;
- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;
- принципы выбора конструкционных материалов для их применения в производстве.
- строение и свойства металлов, методы их исследования;
- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;
- маркировку металлов и сплавов;
- классификацию неметаллических материалов

уметь:

- выполнять механические испытания образцов материалов;
- пользоваться справочными таблицами для определения свойств материалов;
- выбирать материалы для осуществления профессиональной деятельности;
- эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
- осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации;
- содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- контролировать качество выполняемых работ;
- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- определять виды конструкционных материалов;

– выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
– проводить исследования и испытания материалов;
– расшифровывать марки железоуглеродистых сплавов.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:
- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической / лабораторной работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Строение и кристаллизация металлов		**12**
1	Тема 1.3. Кристаллизация	Практическая работа №1 Изучение процесса кристаллизации	2
2	Тема 1.4 Упругая и пластическая деформация	Практическая работа №2 Металлографический исследовательский микроскоп. Изучение устройства и принципа работ.	2
3		Практическая работа №3 Изучение методов структурного анализа металлов	2
4		Практическая работа № 4 Определение твёрдости различными методами	2
5		Практическая работа №5 Определение основных характеристик прочности и пластичности при испытании на одноосное растяжение	2
6		Практическая работа №6 Определение ударной вязкости	2
	Раздел 2. Строение и свойства сплавов		**4**
7		Практическая работа № 7	2

	Тема 2.4. Диаграмма состояния сплавов	Определение степени свободы сплавов по диаграмме состояния. Определение количественного соотношения структурных составляющих сплавов по диаграмме состояния	
8		Практическая работа № 8 Анализ железоуглеродистых сплавов и их структуры по диаграмме железо-цементит	2
		Итого за 3 семестр	**16**
	Раздел 2. Строение и свойства сплавов		**6**
9	Тема 2.6. Легированные стали. Специальные стали	Практическая работа № 9 Ознакомление со структурой и свойствами углеродистых сталей	2
10		Практическая работа № 10 Ознакомление со структурой и свойствами сталей с особыми свойствами и твердых сплавов.	2
11	Тема 2.7. Чугуны	Практическая работа № 11 Маркировка чугунов. Подбор марок чугуна для изготовления деталей машин.	2
	Раздел 3. Способы обработки металлов		**2**
12	Тема 3.2. Термомеханическая и химико-термическая обработка	Практическая работа № 12 Выбор вида и режимов термической обработки деталей	2
		Итого за 4 семестр	**8**
		Всего	**24**

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим /лабораторным работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

4 Общие методические рекомендации по организации и проведению практических /лабораторных работ

Практические занятия по дисциплине ОП.02 Материаловедение проводятся в аудитории Материаловедения.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 381 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17885-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/533908

2. Моряков, О. С. Материаловедение: учебное издание / Моряков О.С. - Москва : Академия, 2023. - 288 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: https://academia-library.ru - Текст: электронный

3. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15697-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537195

4. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология материалов : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 808 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18153-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/545132

5. Черепахин А.А. Материаловедение: учебное издание / Черепахин А.А. - Москва : Академия, 2024. - 384 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: https://academia-library.ru - Текст : электронный

Практическая работа № 1
Изучение процесса кристаллизации

Цель занятия: изучить механизм и кинетику процесса кристаллизации; макроструктуру металлических слитков; влияние условий кристаллизации на структуру и механические свойства металла

Задачи:

- учебная – научить определять факторы, влияющие на процесс кристаллизации
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение анализировать условия кристаллизации, приводящие к изменениям структуры и свойств
- сформировать компетенции ОК 02., ОК 07, ПК4.1.

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет Мультимедийная доска;
3. Альбом микроструктур;
4. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать микроструктуру металлического слитка.
3. Указать на схеме зоны, объяснить их образование.
4. Оформить отчет по работе

Теоретический материал:

Кристаллизация – это процесс перехода вещества из жидкого состояния в твердое, кристаллическое. В расплавленном металле нет дальнего порядка: расстояния между атомами не являются постоянными, объемы с упорядоченным расположением атомов то возникают, то снова исчезают (рис. 1.1, а). В процессе кристаллизации устанавливается *дальний порядок*: атомы располагаются на определенных расстояниях по каждому пространственному направлению, образуя *кристаллическую решетку* (рис. 1.1, б). Такое упорядоченное расположение возникает за счет равновесия сил притяжения и отталкивания между атомами и соответствует минимуму энергии взаимодействия атомов в металле.

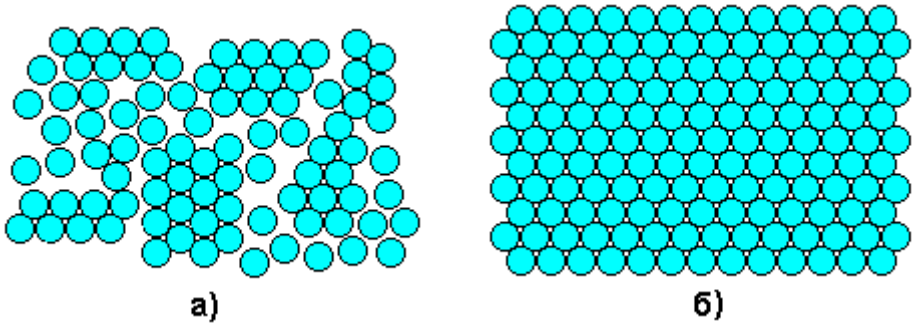


Рисунок 1.1 - Расположение атомов в жидком (а) и твердом (б) металле

Процесс кристаллизации может идти самопроизвольно, а может вызываться какими-то искусственными причинами.

Самопроизвольно идут только те термодинамические процессы, которые приводят к уменьшению свободной энергии системы. (*Свободная энергия* ***F*** – это изменяемая часть полной энергии системы.) С повышением температуры металла его свободная энергия как в жидком, так и в твердом состоянии снижается, но с разной скоростью: свободная энергия жидкого металла снижается быстрее (рис. 1.2). Поэтому кривые зависимости свободной энергии от температуры пересекаются при какой-то температуре T_S. При любой температуре ниже T_S меньшим уровнем свободной энергии обладает твердый металл, поэтому, если охладить расплав до температуры $T_1 < T_S$, начнется кристаллизация. И наоборот, при температурах выше T_S устойчиво жидкое состояние, поскольку жидкий металл имеет меньший уровень свободной энергии. Значит, нагрев до $T_2 > T_S$ приведет к плавлению.

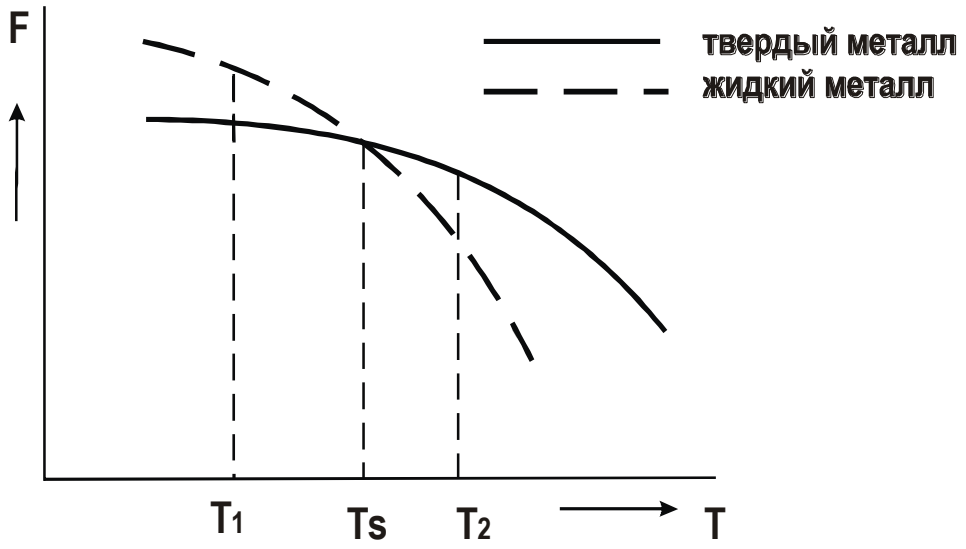


Рисунок 1.2- Зависимости свободной энергии металла от температуры

Температура T_S, при которой свободная энергия металла в твердом и жидком состоянии одинакова, называется ***теоретической температурой кристаллизации***. При этой температуре жидкость и кристаллы находятся в равновесии, ни плавление, ни кристаллизация до конца не идут.

Чтобы кристаллизация осуществилась, необходимо некоторое переохлаждение относительно теоретической температурой кристаллизации. В таком случае образование кристаллов дает выигрыш в свободной энергии, что и является стимулом процесса. Поэтому на самом деле кристаллизация всегда происходит при температуре ниже T_S. *Реальная температура кристаллизации* T_P всегда меньше теоретической. Разность между теоретической и реальной температурой кристаллизации называется ***степенью переохлаждения*** ΔT:

$$\Delta T = T_S - T_P.$$

Измеряя температуру металла в процессе кристаллизации, можно получить *кривую охлаждения* (рис. 1.3). Это график в координатах «температура – время». На этой кривой имеется горизонтальный участок, соответствующий переходу металла из жидкого состояния в твердое. Постоянная температура на этом участке поддерживается за счет выделения *скрытой теплоты кристаллизации*.

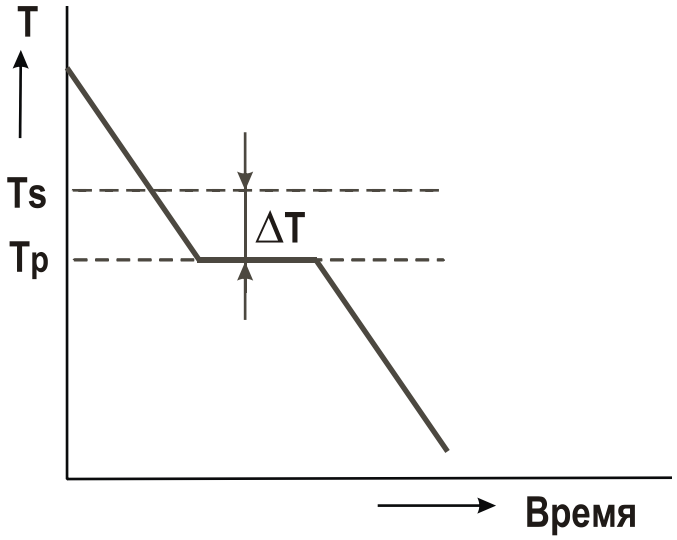


Рисунок 1.3 - Кривая охлаждения расплавленного металла

Степень переохлаждения при кристаллизации не является постоянной величиной. Она увеличивается с увеличением скорости охлаждения металла. В реальных заводских условиях изготовления отливок степень переохлаждения обычно не превышает 20–30°, но для очень чистых металлов может достигать нескольких сотен градусов.

Механизм процесса кристаллизации можно представить в виде двух элементарных процессов:

1) Образование в жидкости центров кристаллизации (зародышей, мельчайших твердых частиц).

2) Рост кристаллов из образовавшихся зародышей.

Скорости этих элементарных процессов зависят от степени переохлаждения ΔT или скорости охлаждения металла V. Эта зависимость показана на рисунке1. 4.

Как уже говорилось, в большинстве случаев процессы кристаллизации металла на металлургических заводах, в литейных цехах происходят при сравнительно небольших степенях переохлаждения (левая часть графика на рисунке 1. 4). Из приведенной на рисунке1.4 зависимости видно, что при малых скоростях охлаждения и малых степенях переохлаждения (например, ΔT_1 и V_1) получается небольшая скорость образования зародышей (**с.з.**$_1$). Следовательно, в кристаллизующейся жидкости образуется небольшое число центров кристаллизации и из них вырастает небольшое число кристаллов, что приводит к появлению крупнозернистой структуры после затвердевания металла. Схематически это показано на рисунке 1. 5.

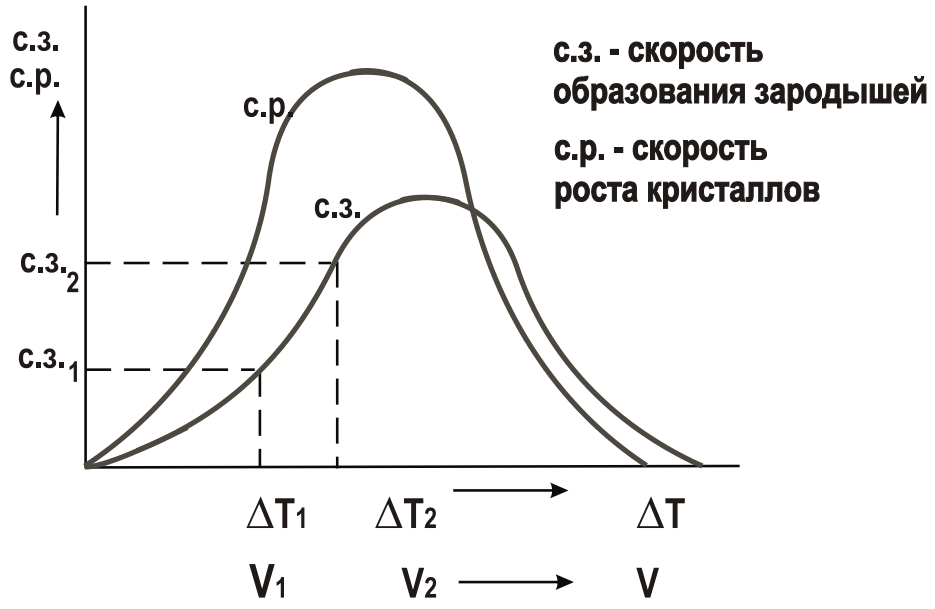
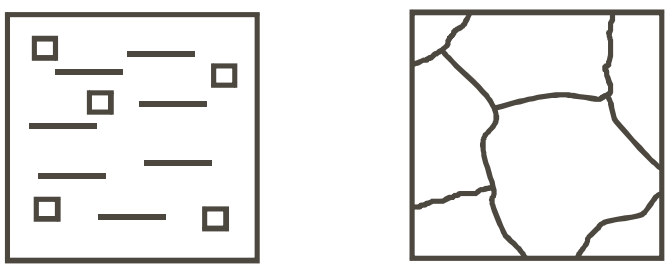


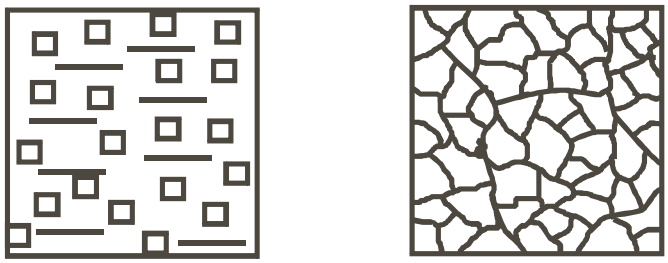
Рисунок 1.4 - Зависимость скорости процесса кристаллизации от степени переохлаждения



а б

Рисунок 1.5 - Кристаллизация при медленном охлаждении:
а – начало процесса; б – окончание процесса

Если же кристаллизация происходит при больших скоростях охлаждения и больших степенях переохлаждения (ΔT_2, V_2), то в жидкости образуется большое количество центров кристаллизации (**с.з.**$_2$) и из них, соответственно, вырастает большое число кристаллов. Металл при этом получается мелкозернистый (рис.1. 6).



а б

Рисунок 1.6 - Кристаллизация при быстром охлаждении:
а – начало процесса; б – окончание процесса

Столкновение растущих кристаллов приводит к потере ими правильной огранки. Такие потерявшие правильную форму кристаллы называются *зернами*.

При очень маленькой скорости охлаждения (крайняя левая точка на рис. 1.4) может возникнуть один-единственный центр кристаллизации, из которого вырастет один кристалл (*монокристалл*). Необходимые в электронике монокристаллы полупроводников выращивают путем очень медленного вытягивания затравки из расплава.

При огромных скоростях охлаждения (крайняя правая точка на рис. 1.4) достигаются такие большие степени переохлаждения, что тепловое движение атомов в металле замедляется, атомы не успевают образовать дальний порядок, выстроиться в кристаллическую решетку. Жидкое, неупорядоченное состояние металла оказывается как бы «замороженным». Металл становится твердым, но не имеет кристаллического строения. Это *аморфный металл* или *металлическое стекло*. Аморфные металлы широко применяются в современной аудиотехнике благодаря уникальным магнитным свойствам.

Поскольку структура металла определяет его свойства, рассмотренные закономерности кристаллизации могут быть использованы для формирования необходимых свойств металла при отливке деталей.

Мелкозернистый металл обладает более высоким сопротивлением деформации и большей вязкостью. Дело в том, что границы зерен являются барьером для развития деформации и для роста трещины. В мелкозернистом металле суммарная поверхность зерен в единице объема больше, чем в крупнозернистом. Поэтому и сопротивление мелкозернистого металла деформированию и разрушению больше. Чтобы разрушить металл с мелким зерном требуется затратить больше энергии.

Поэтому при отливке деталей, испытывающих значительные нагрузки при эксплуатации, целесообразно проводить процесс кристаллизации при высокой скорости охлаждения, чтобы получить мелкозернистую структуру. Если необходимую скорость кристаллизации обеспечить не удается (в отливках большой массы), то для измельчения зерна в жидкий металл вводят небольшие добавки примесей в виде мелких нерастворимых в расплаве частиц, увеличивая тем самым число центров кристаллизации. Такой процесс называется ***модифицированием***, а вводимые добавки – ***модификаторами***.

В качестве модификаторов обычно применяются мелкие частицы карбидов, оксидов (Cr_7C_3, VC, TiC, Al_2O_3 и др.) и некоторые вещества, облегчающие образование зародышей в жидкости (B, Mg и др.). Измельчению зерна способствует также вибрация кристаллизующегося металла.

Следует иметь в виду, что при получении отливок затвердевание металла в форме происходит с разными скоростями охлаждения в различных ее частях. Скорость охлаждения уменьшается от стенки формы к центральной ее части, при этом меняется и направление теплоотвода в местах роста кристаллов. В результате полученный слиток имеет неодинаковое строение по сечению, а значит, и разные свойства (рис. 1.7). Поверхностный слой будет мелкозернистый (т.е., с высокими механическими свойствами), центральная часть слитка – крупнозернистая.

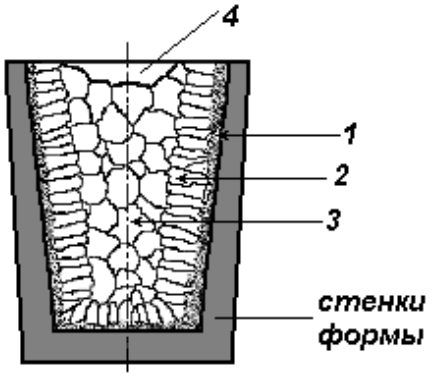


Рисунок 1. 7 - Характерные зоны слитка:

1 – корка (зона мелких по-разному ориентированных кристаллов);

2 – зона столбчатых кристаллов, растущих в направлении,
обратном направлению теплоотвода;

3 – зона крупных, произвольно ориентированных кристаллов;

4 – усадочная раковина в верхней части слитка.

Размер этих зон существенно меняется в зависимости от состава металла и условий кристаллизации.

Контрольные вопросы:

1. Что является движущей силой процесса кристаллизации?
2. Каков механизм кристаллизации металла?
3. Что такое степень переохлаждения?
4. Почему структура слитка неодинакова по сечению?
5. Как влияет скорость охлаждения при кристаллизации на структуру металла?
6. Как можно получить мелкозернистый металл?
7. Как влияет структура металла на механические свойства?
8. Почему свойства крупнозернистого и мелкозернистого металла различны?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №2
Металлографический исследовательский микроскоп
(изучение устройства и принципа работы)

Цель занятия**:** изучить устройство и принцип работы металлографического микроскопа

Задачи:

- учебная – ознакомление с методами исследования структуры слитка;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение практических навыков работы с микроскопом.
- сформировать компетенции ОК 04, ПК4.1

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Журнал для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Проектор;
4. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать схему устройства микроскопа.
3. Оформить отчет по работе

Основные теоретические сведения

Назначение металлографического микроскопа

Металлографический микроскоп – прибор для наблюдения и фотографирования структуры непрозрачных объектов в отраженном свете. В этом основное отличие металлографического микроскопа от биологического, в котором рассматривают прозрачные тела в проходящем свете.

Разрешающая способность глаза ограничена. Разрешающая способность характеризуется разрешаемым расстоянием, т. е. тем минимальным расстоянием между двумя соседними частицами, при котором они еще видимы раздельно. Разрешаемое расстояние для невооруженного глаза составляет около 0,2 мм. Чтобы увеличить разрешающую способность, используют микроскоп.

Действие оптических приборов, вооружающих человеческий глаз при исследовании мелких объектов, сводится к увеличению угла зрения. Увеличение угла зрения воспринимается нами как увеличение видимых размеров предмета. Поэтому увеличение прибора можно определить, как отношение размера увеличенного изображения к истинному размеру предмета.

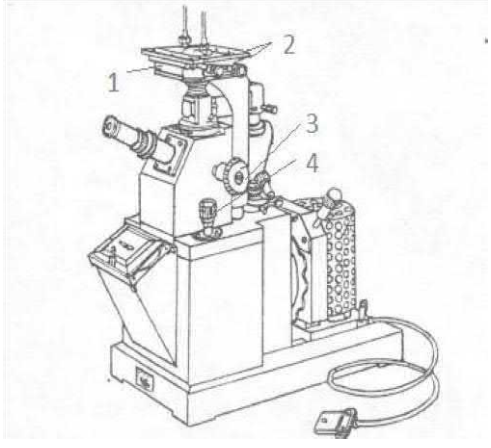


Рисунок 2.1 - Общий вид микроскопа МИМ-7:

1 – предметный столик; 2 – микрометрические винты; 3 – винт грубой наводки; 4 – винт точной наводки.

Работа с микроскопом. Микроскоп позволяет рассматривать непрозрачные предметы, используя отраженный свет. Увеличение достигается двумя наборами линз. Общее увеличение равно произведению увеличений даваемых объективом (не более 100…120) и окуляром (не более 20…25). Таким образом, максимальное увеличение, достигаемое с помощью металломикроскопа, находится в пределах 2000…3000. Большего увеличения (до 40 000 и более крат) достигают на электронных микроскопах.

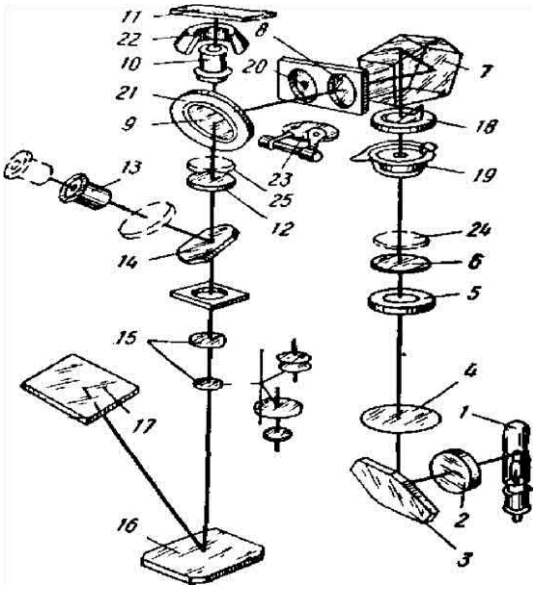


Рисунок 2.2- Оптическая схема микроскопа МИМ-7:

1 - осветитель (лампа); 2 - коллектор; 3 - зеркало; 4 -линза; 5 - апертурная диафрагма; 6 - линза; 7 - призма; 8 — линза; 9 — отражательная пластинка; 10 — объектив; 11 — объект; 12 — ахроматическая линза; 13— окуляр; 14 — зеркало; 15 — фото окуляр; 16— зеркало; 17 — фотопластинка; 18 — полевая диафрагма; 19 — затвор; 20 — линза для работы в темном поле; 21 — кольцевое зеркало; 22 — параболическое зеркало; 23 — заслонка (включается при работе в темном поле); 24 — поляризатор; 25 — анализатор

Краткое описание устройства микроскопа МИМ-7

Основой микроскопа являются оптическая система, осветительная система с фотографической аппаратурой, механическая система. Оптическая система включает в себя объектив, окуляр и ряд вспомогательных оптических элементов: зеркала, призмы и т.д. Микроскоп МИМ-7 состоит из следующих основных частей: осветителя, корпуса и верхней части .

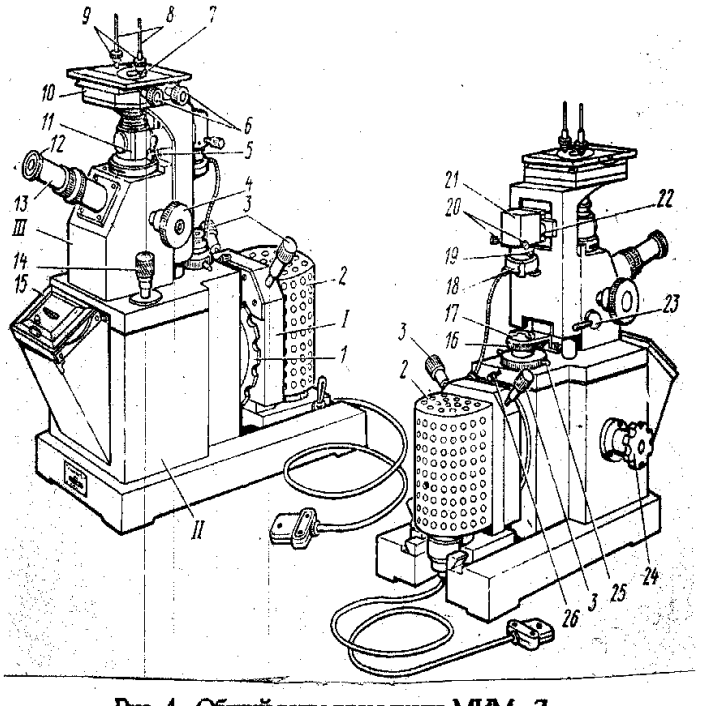


Рисунок2. 3- Общий вид микроскопа МИМ - 7.

Осветитель I имеет фонарь 2 - внутри кожуха, которого находится лампа. Центровочные винты 3 служат для совмещения центра нити лампы с оптической осью коллектора.

В **корпусе** II микроскопа находятся диск 1 с набором светофильтров; рукоятка 24 переключения фото окуляров; посадочное устройство для рамки 15 с матовым стеклом или кассеты с фотопластинкой 9х12 мм; узел апертурной диафрагмы, укрепленной под оправой осветительной линзы 17; кольцо с накаткой 16, служащее для изменения диаметра диафрагмы; винт 25, вращением которого смещается диафрагма для создания косого освещения; винт 26 для фиксации поворота апертурной диафрагмы.

Верхняя часть III микроскопа включает детали, приведенные ниже. Иллюминаторный тубус 11, в верхней части которого расположено посадочное отверстие под объектив. На патрубке иллюминаторного тубуса расположена рамка с линзой 22 для работы в светлом и темном поле и рукоятка 5 для включения диафрагмы 23 при работе в темном поле; под кожухом 21 - пентапризма. В нижней части кожуха 21 расположены центровочные винты 20 полевой диафрагмы, диаметр которой изменяют при помощи поводка 19. Под конусом полевой диафрагмы находится фотозатвор 18.

Визуальный тубус 13, в отверстие которого вставляется окуляр 12. При визуальном наблюдении тубус двигают до упора, а при фотографировании выдвигают до отказа. Предметный столик 10, который при помощи винтов 6 может передвигаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В центре предметного столика имеется окно, в него вставляют одну из сменных подкладок 7 с отверстиями различного диаметра. На предметном столике расположены держатели, которыми микрошлиф прижимается к подкладке предметного столика. Макро метрический винт служит для перемещения предметного столика в вертикальном направлении, и этим производится грубая наводка на фокус. Зажимным винтом 23 фиксируют определенное положение предметного столика; чтобы он самопроизвольно не спускался. Для помещения столика 10 на нужной высоте на кронштейне столика награвирована риска, которая устанавливается против точки, награвированной на корпусе микроскопа. Микрометрический винт 14, с помощью которого перемещают столик в вертикальном направлении и точно наводят на фокус.

Расход микрометрической подачи 3 мм, цена деления барабана - 0,003 мм.

Осветительная система

Микрошлиф освещают обычно через объективы, применяя специальную осветительную систему, состоящую из источника света, серии линз, светофильтров и диафрагм. В качестве источника света используют низковольтные электрические лампы накаливания, реже лампы напряжения 110 - 220 *В* переменного и постоянного тока, мощные ртутные лампы высокого давления яркостью до 2500 стильбов. Диафрагмы ограничивают сечение светового пучка, а светофильтры отбирают лучи требуемой длины волн, т.е. определенного цвета, и позволяют установить нужную интенсивность освещения с тем, чтобы избежать излишнего утомления глаз наблюдателя. Применение желто-зеленого светофора позволяет более четко наблюдать особенности структуры. Они уменьшают хроматическую аберацию и, кроме того, выделяя лучи с меньшей длиной волны, повышают разрешающую способность объекта.

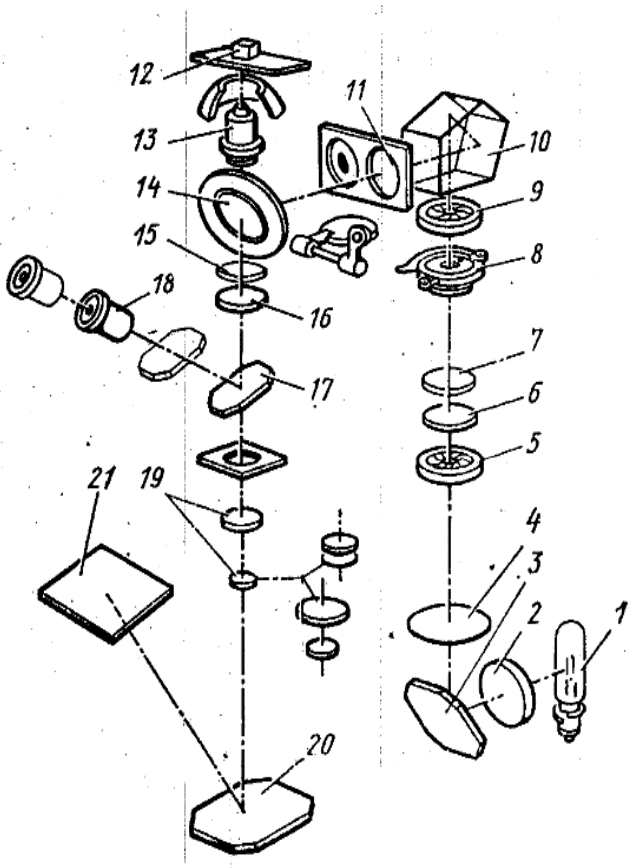
Оптическая схема МИМ-7 и принцип её работы

Светлые лучи от электрической лампы 1 проходят через коллектор 2 и, отразившись от зеркала 3, попадают на светофильтр 4, затем на апертурную диафрагму 5 (для ограничения световых пучков и получения высокой четкости изображения), линзу 6, фотозатвор 8, полевую диафрагму 9 (для ограничения освещенного поля рассматриваемого участка на микрошлифе), преломляются призмой 10, проходят через линзу 11, попадают на микрошлиф 12, установленный на предметном столике. Отразившись от микрошлифа 12, лучи вновь проходят через объектив 13 и выходя из него параллельным пучком, попадают на отраженную пластинку 14 и ахроматическую линзу 16.При визуальном наблюдении в ход лучей вводится зеркало 17, которое отклоняет лучи в сторону окуляра. При фотографировании зеркало 17 выключается выдвижением тубуса вместе с окуляром и зеркалом, и лучи направляются непосредственно к фото окуляру 19, проходят через него на зеркало 20, от которого

отражаются и попадают на матовое стекло 21, где и дают изображение. Для фиксирования микроструктуры матовое стекло 21 заменяется кассетой с фотопластинкой.

Для наблюдения в поляризованном свете в систему включаются вкладной анализатор 15 и поляризатор 7. Для повышения отдельных мелких рельефных частиц на гладком поле (например, при исследовании неметаллических включений) целесообразно применять темнопольное освещение.

Оптическая система микроскопа для исследования микрошлифа в темном поле отличается от описанной схемы исследования в светлом поле тем, что вместо линзы 11 устанавливается линза 22. Центральная часть одной из поверхностей линзы 22 покрыта черным непрозрачным лаком в виде диска, задерживающего центральную часть светлого пучка и пропускающего краевые лучи, проходящие через прозрачное кольцо линзы 22 и падающие на зеркало 24 в виде светлого кольца. Для того, чтобы светлые лучи не попадали на отражательную пластинку 14, введена диафрагма 23. Отразившись от зеркала 24, лучи попадают на внутреннюю поверхность параболического зеркала 25 и, отразившись от него, концентрируются на микрошлифе.



Работа на микроскопе

С металлографическим микроскопом, являющимся сложным, точным и дорогим прибором, необходимо обращаться бережно и аккуратно. Прежде чем приступить к работе на микроскопе, необходимо сначала подробно ознакомиться с его оптической системой и конструкцией. Для визуального (зрительного) наблюдения микроструктуры необходимо:

1. Поместить исследуемый шлиф полированной и протравленной поверхностью вниз на подкладку предметного столика над объективом и прижать прижимом 4-9.

2. Визуальный тубус 4-13 выдвинуть до упора.

3. Наблюдая в окуляр, вращением макро метрического винта 4-4 произвести грубую наводку на фокус.

4. Винтом 4-23 закрепить предметный столик в установленном положении.

5. Наблюдая в окуляр, вращением микрометрического винта 2-14 произвести точную наводку на фокус.

6. Наблюдая в окуляр, при помощи винтов 2-6 передвигать предметный столик и просматривать структуру в различных местах шлифа. Водить шлифом по подкладке предметного столика нельзя.

Описание метода подбора объективов и окуляров для исследования структуры металлов

На металлографических микроскопах проводят исследования структуры металлов с увеличениями от 20 до 2000 раз. Основное увеличение (до 100 раз) даёт объектив; окуляры дополнительно увеличивают изображение, сформированное

объектом, еще в 7 − 25 раз. Собственное увеличение окуляра выгравировано на его оправе (например, 10х).

Рекомендуется начинать микроанализ с использованием слабого объектива, чтобы вначале оценить общий характер структуры на большой площади. После просмотра структуры при малых увеличениях микроскопа выбирают объектив с такой разрешающей способностью, чтобы увидеть самые мелкие из необходимых деталей структуры. Окуляр выбирают так, чтобы чётко были видны детали структуры, увеличенные объективом. При недостаточном увеличении окуляра самые мелкие детали промежуточного изображения, созданного объективом, не будут увидены в микроскоп и, следовательно, разрешающая способность объектива не будет использована полностью. При слишком большом увеличении окуляра новые детали структуры не выявятся, а контуры уже выявленных деталей окажутся размытыми, и поле зрения станет более узким.

При выбранном объективе рекомендуется взять такой окуляр, чтобы общее увеличение микроскопа находилось в интервале 500 …. 1000. Более высокое увеличение микроскопа, не выявляя новых деталей структуры, ухудшает резкость изображения.

Поток света

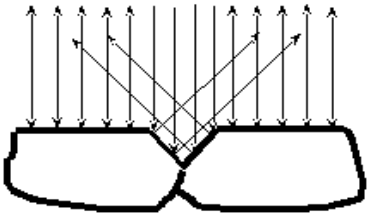


Рисунок2.4 - Отражение потока света от поверхности микрошлифа.



Рисунок 2.5 - Микроструктура технически чистого железа

Порядок выполнения работы

Работа рассчитана на 2 часа и выполняется подгруппой студентов из 8–12 человек под руководством преподавателя. Последовательность выполнения работы:

1.Изучить устройство и освоить работу металлографического микроскопа МИМ-7.

2.Провести исследование строения двух макрошлифов (до травления и после травления) со схематической зарисовкой и кратким описанием структур.

3.Составить письменный отчет.

ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С МИКРОСКОПОМ

При работе с микроскопом следует соблюдать меры безопасности.

При работе с микроскопом источником опасности является электрический ток. Конструкция микроскопа исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

После окончания работы необходимо отключить микроскоп от сети. Не рекомендуется оставлять без присмотра включенный в сеть микроскоп.

Микроскоп необходимо содержать в чистоте и предохранять от повреждений.

Для сохранения внешнего вида микроскопа необходимо периодически протирать его мягкой тканью, слегка пропитанной бескислотным вазелином, предварительно удалив пыль, а затем обтирать сухой мягкой чистой тканью.

Необходимо содержать в чистоте металлические части микроскопа. Особое внимание следует обращать на чистоту оптических деталей, особенно объективов и окуляров.

Для предохранения оптических деталей визуальной насадки от пыли необходимо оставлять окуляры в окулярных трубках или надевать на трубки колпачки.

Нельзя касаться пальцами поверхностей оптических деталей. В случае, если на последнюю линзу объектива, глубоко сидящую в оправе, попала пыль, поверхность линзы надо очень осторожно протереть чистой ватой, навернутой на деревянную палочку и слегка смоченной эфиром или спиртовой смесью. Если пыль проникла внутрь объектива и на внутренних поверхностях линз образовался налет, необходимо отправить объектив для чистки в оптическую мастерскую.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НЕ СЛЕДУЕТ САМОСТОЯТЕЛЬНО РАЗБИРАТЬ МИКРОСКОП И ЕГО СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ. ВСЯКАЯ РАЗБОРКА ПРИВЕДЕТ К РАЗЬЮСТИРОВКЕ МИКРОСКОПА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ СЛЕДУЕТ ОТПРАВИТЬ ЕГО В СЛУЖБУ СЕРВИСА ИЛИ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ.

Меры безопасности при выполнении работ на микроскопе

1.К работе на микроскопе допускаются лица, прошедшее соответствующее обучение и проверку знаний безопасным методам выполнения работ на микроскопе.

2.При выполнении работ на микроскопе обучающийся обязан руководствоваться требованиям инструкции по эксплуатации микроскопа, запрещается:

2.1 выполнять работу на микроскопе при отсутствии ответственного работника за проведение лабораторной работы

2.2 самостоятельно подсоединять сетевой шнур блока питания микроскопа к сетевой розетке

2.3 подключать разъемы переходного сетевого шнура, идущего от осветителя отраженного света, к блоку питания микроскопа

2.4 производить профилактические, ремонтные работы на микроскопе

2.5 оставлять без присмотра включенный в сеть микроскоп

3. По окончании работ на микроскопе обучающийся обязан сообщить об этом ответственному работнику за проведение лабораторной работы, в дальнейшем руководствоваться его указаниям.

ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомится с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить устройство и принцип работы микроскопа. Вычертить схему МИМ7
3. Изучить микроструктуру металлов. Изобразить схематично микроструктуры сплавов

Контрольные вопросы

1. Устройство и принцип работы металлографического микроскопа.
2. Какие объекты можно изучать с помощью металлографического микроскопа?
3. Как определить увеличивающую способность микроскопа?
4. Из каких основных систем состоит микроскоп?
5. Чем отличается структура травленого микрошлифа от нетравленого?
6. Какое увеличение считается основным?

Практическая работа №3

Изучение методов структурного анализа металлов

Цель работы**:** Изучить современные методы анализа металлов и сплавов: микроанализ, макроанализ, рентгенографический анализ, магнитную и ультразвуковую дефектологию

Задачи:

- **учебная –** изучить методику проведения макро и микроанализов
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение знаний о методах дефектоскопии
- **сформировать** компетенции ОК 04, ПК4.1.

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Проектор;
4. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать структуру слитка.
3. Оформить отчет по работе

Теоретический материал

Макроанализом называется исследование структуры металла невооруженным глазом или с помощью лупы при увеличении до 30 крат. Макроскопический анализ производится на изломах металла или на специальных образцах – макрошлифах и темплетах (макрошлифы на поперечных разрезах заготовок или деталей).

С помощью макроанализа можно исследовать:

- характер излома (волокнистый, кристаллический, усталостный);
- направленность волокон по сечению детали;
- дендритное строение металла;
- внутреннюю несплошность в металле (пористость, шлаковые включения, трещины, газовые пузыри);
- толщину поверхностного упрочненного слоя, например при цементации или поверхностной закалке;
- поверхностные дефекты – поры, раковины, трещины, волосовины, закаты, осыпание кромок спрессованных порошковых заготовок и т.д.

Исследование изломов. Характер излома зависит от вида действующих напряжений (статические, динамические, переменные и т.д.). Характерным является усталостный излом, получающийся при действии переменных напряжений, например, таких, график которых представлен на рисунке 3.1.

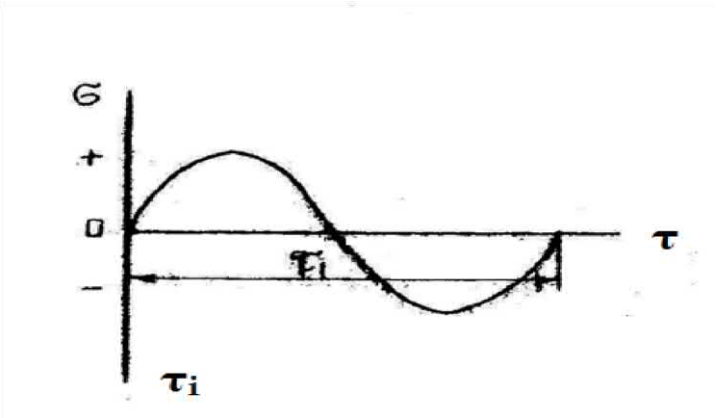


Рисунок 3.1 - Схема напряжений, взывающих усталостный излом

На этом графике τi – период переменных напряжений. Такая картина напряжений может быть получена, в частности, на консольных валах. (рис. 5), где действие силы *P* на консоль вызывает максимальные (растягивающие) напряжения в верхней точке (0) и максимальные (сжимающие) в нижней точке (х).

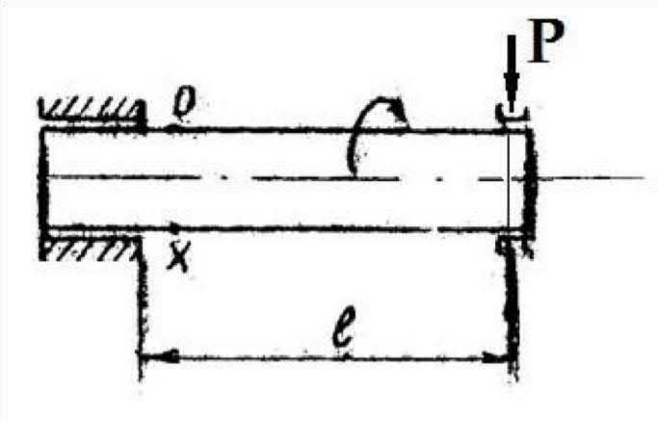


Рисунок 3.2- Схема консольного вала

При вращении вала (по стрелке) каждая точка его проходит последовательно всю гамму напряжений в соответствии с графиком (рис. 3.1).

Усталостное разрушение начинается с зарождения трещины усталости, возникающей на поверхности детали в месте какого-либо дефекта (царапины, риски, резьбовой канавки, сверления под смазку и т.д.) при действии растягивающих напряжений. Образовавшись, трещина под действием переменных напряжений развивается, а именно, при растягивающем напряжении она раскрывается, при сжимающем как бы захлопывается. В результате этого усталостный излом приобретает характерный вид, имеющий две зоны (рис. 4.3): гладкую зону 1 постепенного развития трещины и зернистую зону 2 мгновенного излома.

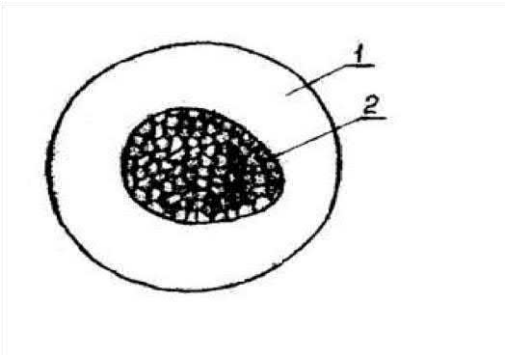


Рисунок 3.3- Схема усталостного излома

Изломы бывают хрупкими и вязкими. Под хрупким изломом понимают такой излом, у которого отсутствует (или очень мала) макропластическая деформация. Хрупкий излом, как правило, блестящий, кристаллический, зернистый. Вязкий излом – излом со следами значительной пластической деформации. Вязкий излом – матовый, имеет волокнистое строение.

Волокнистое строение. Эта структура получается в результате обработки давлением зернистой структуры, обеспечивающей значительную вытяжку металла в одном направлении, например, при прокатке, ковке – вытяжке, волочении. Деформированная заготовка приобретает вытянутое зерно. Схема волокнистой структуры показана на рис. 4.

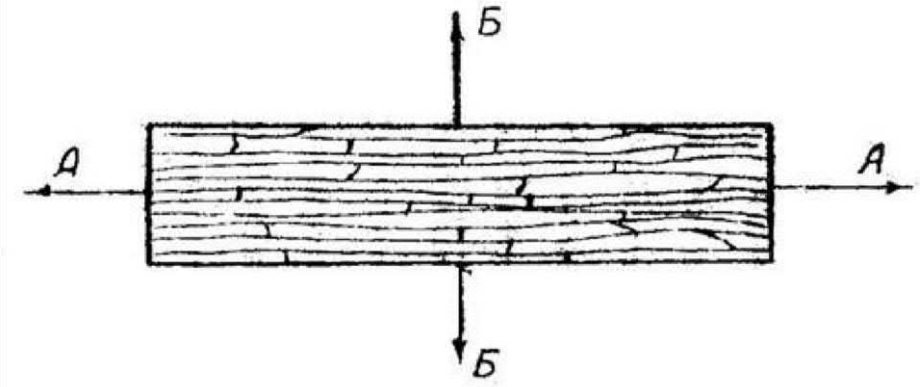


Рисунок 3.4 - Схема волокнистой структуры

Сечения А-А и Б-Б характеризуют направления испытаний на растяжение при определении механических свойств, в частности временного сопротивления. Волокнистый металл имеет неодинаковые свойства в разных направлениях, то есть он анизотропен, что может быть отмечено зависимостью:

$$\sigma_{\text{в}}^{\text{А}-\text{А}} \neq \sigma_{\text{в}}^{\text{Б}-\text{Б}}$$

где $б_{\text{в}}$ – временное сопротивление при растяжении или предел прочности.

В связи с анизотропией необходимо при изготовлении деталей располагать волокна по их контуру. На рисунке 3.5 показаны два варианта расположения волокон в детали сложной конфигурации – в коленчатом вале. В первом случае деталь изготовлена ковкой, волокна расположены по ее контуру, прочность оказывается повышенной. Во втором случае деталь получена по неправильной технологии – обработкой резанием. Волокна детали перерезаны. Прочность оказывается пониженной.

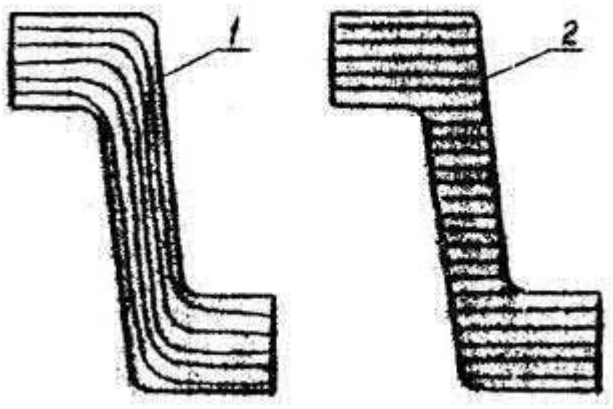


Рисунок 3.5 - Расположение волокон в коленчатом вале, изготовленном ковкой (1) и резанием (2)

Дендритное строение металла представляет собой структуру, которая характеризуется кристаллами древовидной формы. Образование дендритов происходит в условиях неравновесной кристаллизации. На рисунке 3.6 показана схема дендрита: I – стенка изложницы; II – центр кристаллизации; I, II, III – оси первого, второго и третьего порядков; III – «тело» дендрита.

Дендритная структура нежелательна, так как металл с такой структурой неоднороден по строению, а главное по химическому составу (дендритная ликвация). Оси первого порядка более богаты тугоплавким компонентом, чем оси второго и третьего порядка и т.д. Промежутки между осями содержат меньше всего тугоплавкого компонента. Дендритная структура устраняется путем обработки давлением или путем длительного высокотемпературного нагрева – диффузионного отжига (гомогенизации).

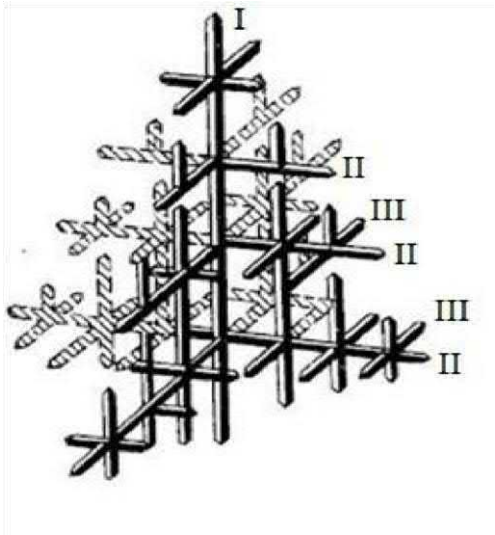


Рисунок 3.6 - Схема дендрита

Толщину поверхностного упрочненного слоя определяют по виду излома. В закаленном поверхностном слое излом мелкий фарфоровидный, а в сердцевине – более крупнозернистый (рис. 3.7).

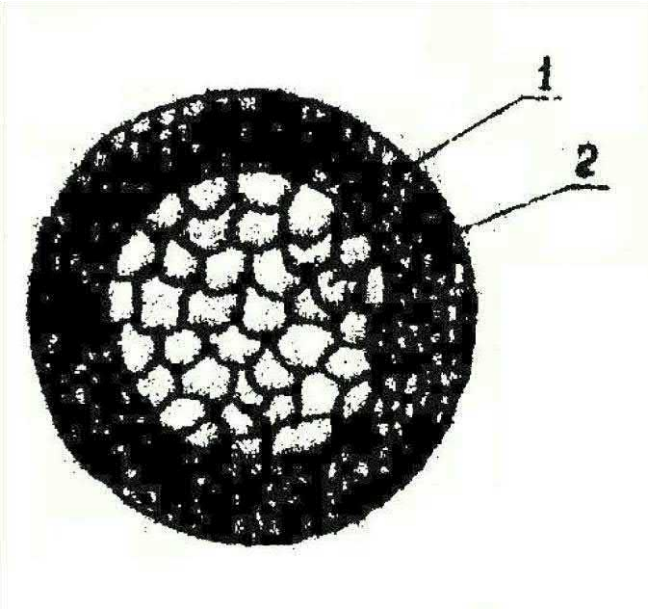


Рисунок 3.7 - Излом поверхностно упрочненной детали
1 – закаленная или цементованная зона; 2 – сердцевина

Микроскопический анализ

Микроскопическое исследование структуры сплавов позволяет получить представление о форме и характере распределения различных фаз, и структурных составляющих, величине зерна, количестве, форме и расположении неметаллических включений.

Для изучения микроструктуры сплава приготавливают микрошлиф, который затем изучают при больших увеличениях с помощью металлографического микроскопа.

Процесс изготовления микрошлифа включает следующие этапы:

1. Вырезка образца из исследуемого металла. Обычно вырезается кубик размером по ребру 10…15 мм. В случае тонколистового металла используют заливку в обойме или закрепление в струбцине. Заливка осуществляется легкоплавким металлом типа сплава Вуда (50% висмута, 25% свинца, 12,5 % кадмия, 12,5% олова), пластмассой (стир акрил) или эпоксидной смолой.

2. Предварительная обработка образца (опиловка напильником, строгание, фрезерование, грубое шлифование). Основное требование к этому этапу – применение режимов обработки, не вызывающих сильного нагрева, могущих привести к изменению структуры.

3. Шлифование поверхности будущего микрошлифа на наждачной бумаге с разной, убывающей зернистостью абразива (6…7 видов бумаги). Переход на следующую бумагу производится после того, как будут устранены риски от предыдущей обработки. При этом шлифование производится в направлении, перпендикулярном предыдущим рискам (рис. 11).

4. Полирование производится с целью полного удаления рисок (следов шлифования) и получения U - зеркальной поверхности. Качество полирования (отсутствия рисок) проверяется с помощью микроскопа. Полирование производится на быстровращающихся дисках, обтянутых сукном или фетром с помощью тонко размолотого порошка оксида

хрома или оксида алюминия в качестве абразива. Абразив взвешивается (взмучивается) в воде и в виде капель подается на вращающийся круг.

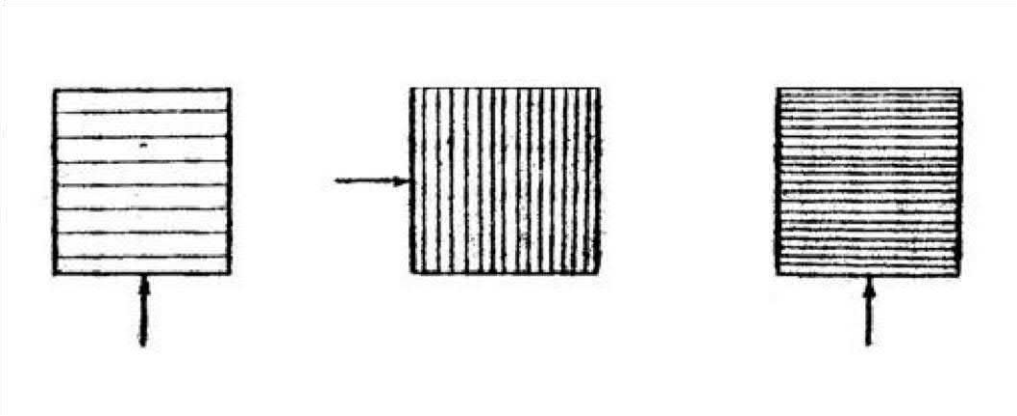


Рисунок 3.8 - Вид поверхности щлифа после различных этапов шлифования

1. Травление химическими реактивами с целью выявления структуры. Травление осуществляется спиртовым или водным растворами некоторых кислот, солей и щелочей. Одним из наиболее распространенных реактивов для травления микрошлифов углеродистой или низколегированной стали является спиртовой раствор азотной кислоты (2…4%). Вследствие неоднородной протравливаемости различных структурных составляющих световой поток, направленный на поверхность шлифа через объектив микроскопа, по-разному отражается от различных участков поверхности, что и создает изображение микроструктуры металла. Схема, поясняющая видимость границ зерен под микроскопом, представлена на рис. 9.

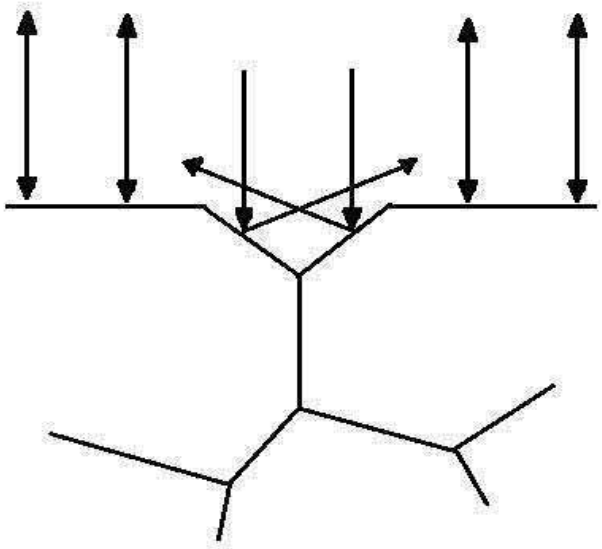


Рисунок 3.9 - Схема отражения лучей от плоскости зерна и от его границ

Термический анализ основан на явлении теплового эффекта. Фазовые превращения в сплавах сопровождаются тепловым эффектом, в результате на кривых охлаждения сплавов при температурах фазовых превращений наблюдаются точки перегиба или температурные остановки. Данный метод позволяет определить критические точки.

Дилатометрический метод.

При нагреве металлов и сплавов происходит изменение объема и линейных размеров – тепловое расширение. Если изменения обусловлены только увеличением энергии колебаний атомов, то при охлаждении размеры восстанавливаются. При фазовых превращениях изменения размеров – необратимы.

Метод позволяет определить критические точки сплавов, температурные интервалы существования фаз, а также изучать процессы распада твердых растворов.

Магнитный анализ.

Используется для исследования процессов, связанных с переходом из паромагнитного состояния в ферромагнитное (или наоборот), причем возможна количественная оценка этих процессов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомится с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить макроструктуру слитка металла. Указать на рисунке зоны кристаллизации

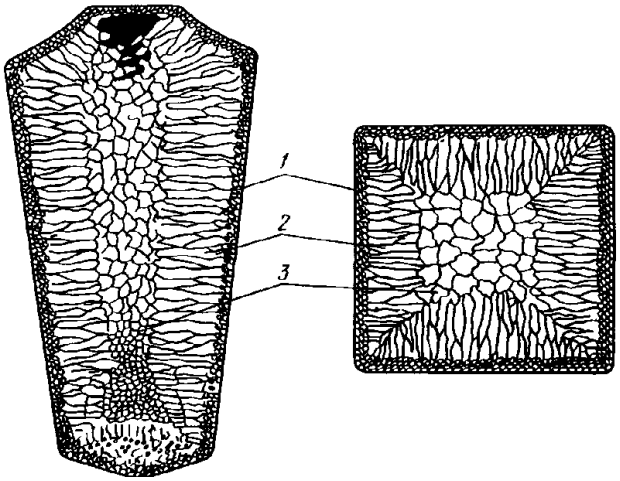


Рисунок 3.10 – Схема кристаллического строения слитка

1-_____

2-_____

3-_____

Контрольные вопросы

1. Макро- и микроанализ.
2. Магнитная дефектоскопия.
3. Ультразвуковая дефектоскопия.
4. Дилатометрический метод.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа №4
Определение твердости различными методами

Цель занятия: изучить методику определения твердости металлов по Бринеллю (произвести расчет твердости материалов).

Задачи:

- **учебная –** научить определять твердость по методу Бринелля
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение знаний о методах определения твердости
- **сформировать** компетенции ОК 04, ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Журнал для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Мультимедийная доска;
4. твердомер;
5. макрошлифы.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать схему определения твердости по Бринеллю.
3. Произвести расчет твердости.
4. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Твердостью называется свойство материала оказывать сопротивление проникновению в него другого более твердого тела (индентора), не испытующего остаточной деформации. Внедряемый (вдавливаемый) индентор имеет определенную форму и размеры, и не должен получать остаточную деформацию от действия прикладываемых к нему статических или динамических нагрузок. Измерение твердости является одним из самых распространенных и доступных методов механических испытаний, который широко используется в исследовательских целях и как средство (способ) контроля качества свойств материалов в производстве.

Оценивается твердость так называемыми *числами твердости*, размерность которых определяется принципом измерения. Числа твердости являются вторичными, производными характеристиками механических свойств, зависящими от первичных, основных – модуля упругости, временного сопротивления и др., от продолжительности действия нагрузки, от способа испытаний и вычисления твердости. Поэтому сравнимые результаты, даже в пределах одного метода, получаются при строгой регламентации процедуры испытаний, которая часто определяется стандартом. Числа твердости для одного и того же материала, определяемые различными способами, получаются различным как по величине, так и по размерности. С помощью специальных таблиц, номограмм или эмпирических формул можно осуществлять пересчет чисел твердости.

В настоящее время существует около 30 разновидностей испытаний на твердость, но наибольшее распространение получили три из них – это методы измерения твердости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу, а также метод измерения микротвердости.

Учитывая неизбежный разброс значений твердости, обусловленный как ошибками измерения, так и неоднородностью механических свойств материала, испытаниям подвергается

обычно несколько образцов, а на каждом образце делают несколько вдавливаний индентора. Затем проводят статистическую обработку результатов испытаний, без которой нельзя делать достоверные выводы. При этом число измерений принято называть «выборкой».

Испытание на твердость – простой метод неразрушающего контроля. Экспериментально доказано, что его результаты коррелируют со статистическими характеристиками механических свойств, например, можно статистически достоверно, т.е. с определенной статистической погрешностью – стандартной ошибкой, определять временное сопротивление $\sigma_в$. Она также служит для косвенного суждения с определенной точностью о других характеристиках материала – пределе текучести, временном сопротивлении, склонности к ползучести и др.

Измерение твердости получило широкое распространение, как в заводской практике, так и при выполнении научных исследований. Такие испытания используются в следующих целях:

- для оценки твердости сплавов как характеристики, косвенно отражающей механические свойства;
- для контроля за качеством термических обработок, вызывающих изменение свойств в поверхностном слое, например, цементации, поверхностной закалки, электромеханической обработки и др.;
- для контроля за изменением механических свойств с течением времени эксплуатации (например, контроль за состоянием трубопроводов).

Испытания на твердость менее сложны и не дорогостоящи: они позволяют определять механические свойства и в небольших объемах, допускают текущий контроль изделий в процессе производства и эксплуатации, не влияют на их работоспособность и, что особенно ценно, относятся к неразрушающим методам механических испытаний.

Для пластичных материалов (черные и цветные металлы и их сплавы, и т.д.) используются стандартные методы определения твердости. Основными ГОСТами на способы нормирования (измерения) твердости стали являются:

- твердость по Бринеллю (ГОСТ 9012-59),
- твердость по Роквеллу (ГОСТ 9013-59),
- твердость по Виккерсу (ГОСТ 2999 -75),
- твердость по Шору (ГОСТ 2373-78).

Определение твердости по Бринеллю.

Бринелль *(Brinell)* Юхан Август (1849–1925), шведский инженер.

Метод определения твердости металлов, названный его именем, был предложен в 1900 г.

Метод измерения твердости металлов по Бринеллю заключается во вдавливании индентора (шарика) стального или из твердого сплава диаметром D в образец (изделие) под действием силы, приложенной перпендикулярно поверхности образца в течение определенного времени, и измерении диаметра отпечатка d после снятия силы (рис. 4.1).

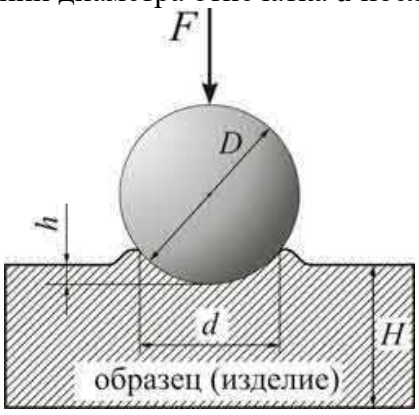


Рисунок 4.1- Вид деформированного образца после вдавливания шарика

Измерение твердости по методу Бринелля осуществляется на твердомере в соответствии с ГОСТом 23677-79. В качестве индентора применяются шарики диаметром 1; 2,5; 5,0 и 10 мм, изготовленные из термически обработанной высокоуглеродистой стали с чистотой поверхности по двенадцатому классу (ГОСТ 2789-73). Выбор диаметра шарика, нагрузки и времени нагружения производится по таблице 1.

Показателем твердости является число твердости по Бринеллю, обозначаемое НВ и представляющее собой отношение усилия *F* к площади поверхности шарового сегмента *A*:

$$HB = \frac{F}{A}, \qquad (1)$$

$$A = \pi \cdot D \cdot h, \qquad (2)$$

где *h* – глубина отпечатка, мм,

D – диаметр шарика, мм.

$$h = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}, \qquad (3)$$

где *d* – диаметр отпечатка, мм.

Отсюда

$$A = \frac{\pi \cdot D \cdot \left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)}{2}. \qquad (4)$$

Тогда число твердости НВ рассчитывается по формуле:

$$HB = \frac{2F}{\pi \cdot D \cdot \left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)}. \qquad (5)$$

Твердость по Бринеллю выражается в кГ/мм^2, но по стандарту размерность обычно не записывается. В то же время, в системе СИ она указывается – МПа. Верхний предел измерения твердости этим методом составляет НВ 450, так как при испытании более твердых материалов происходит деформация шарика, превышающая стандартизированный допуск.

Для получения одинаковых значений твердости при испытаниях одного и того же металла инденторами разных диаметров необходимо, чтобы соблюдалось соотношение между размером шарика и действующей на него нагрузкой $K=F/D^2$. Отношение *K* подбирается из ряда значений, приводимых в ГОСТе, с учетом свойств испытуемого металла так, чтобы соотношение между диаметрами шарика и отпечатка было в некотором диапазоне (d/D=0,24…0,6). Например, для сталей и высокопрочных сплавов ГОСТ рекомендует принимать отношение K=30, для цветных металлов и сплавов принимают K=10, а для очень мягких металлов K=2,5 (подшипниковые сплавы) или K=1 (свинец, олово).

На практике по диаметру *d* отпечатка находят число твердости *HB*, используя таблицы, составленные для каждого из рекомендуемых соотношений *F* и *D*. Современное оборудование, позволяет находить твердость по-другому, – определяя глубину *h* внедрения шарика (см. рис. 2.1).

Пластическое деформирование материала в окрестности внедряемого индентора связано со структурными изменениями, происходящими в металле. Длительность протекания этих изменений зависит от свойств материала. Для черных металлов достаточно 10...15 секунд выдержки под нагрузкой, для большинства цветных – 30 секунд. В некоторых случаях для завершения пластического течения устанавливают 180 секунд или особо оговаривают условия испытания.

Когда твердость испытуемого металла соизмерима с твердостью индентора – стального шарика, то вследствие деформации шарика искажается форма отпечатка, что влияет на точность результатов. Во избежание существенных ошибок (из-за смятия шарика) обычно вводится ограничение на применение метода Бринелля: испытывают материалы с твердостью, не превышающей 450 *HB*. Для испытаний более твердых материалов используют либо шарик из твердого сплава, либо другие методы, например, Виккерса или Роквелла, где индентором служит алмаз – самый твердый материал из известных в природе.

Твердость по Бринеллю обозначают символом *HB* (*Hardness Brinell*) или HBW (*Hardness Brinell Wolfram carbide*):

- *HB* – при применении стального шарика (твердость детали менее 450 единиц);
- *HBW* – при применении шарика из твердого сплава (твердость детали более 450 единиц).

Символу *HB* (*HBW)* предшествует числовое значение твердости (с округлением до трех значащих разрядов), а после символа указывают диаметр шарика [мм], значение приложенной силы [кгс], продолжительность выдержки [с], если она отличается от 10 или 15 секунд.

Примеры обозначений:

- 250 *HB* 5/750 – твердость по Бринеллю 250, измеренная стальным шариком диаметром 5 мм, при нагрузке 750 кгс (7355 Н) и продолжительности выдержки 10-15 с;
- 575 *HBW* 2,5/187,5/30 – твердость по Бринеллю 575, измеренная шариком из твердого сплава диаметром 2,5 мм, при нагрузке 187,5 кгс (1839 Н) и продолжительности выдержки под нагрузкой 30 с.

При определении твердости стальным шариком (или шариком из твердого сплава) диаметром 10 мм при нагрузке 3000 кгс (29420 Н) и продолжительности выдержки 10…15 секунд твердость по Бринеллю обозначают только числовым значением твердости и символом *HB* или *HBW* (например, 300 *HB*).

Таблица 4.1 - Определение твердости различных материалов методом Бринелля

Материал	Интервал чисел твердости по Бринеллю, НВ	Толщина испытуемого образца, мм	Диаметр шарика, мм	Нагрузка, Н(кг)	Выдержка под нагрузкой, с
Черные металлы	130…450	От 6 до 3 вкл.	10	29420(3000)	От 10 до 15
		От 4 до 2 вкл.	5	7355(750)	
		Менее 2	2,5	1839(187,5)	
	140 и менее	Более 6	10	9807(1000)	
		От 6 до 3 вкл.	5	2452(250)	
Цветные металлы и сплавы(медь,латунь, бронза и т.д.)	130 и более	От 6 до 3 вкл.	10	29420(3000)	От 10 до 180
		От 4 до 2 вкл.	5	7355(750)	
		Менее 2	2,5	1839 (187,5)	
	35…130	От 9 до 3 вкл.	10	9807(1000)	
		От 6 до 3 вкл.	5	2452(250)	
Цветные металлы и сплавы (алюминий, подшипниковые сплавы и т.д.)	8…35	Более 6	10	2452(250)	
Олово, свинец	4…20	Более 6	10	981(100)	
Алюминий, магний и их сплавы	16…100	От 6,4 до 1 вкл.	10	4903(495,2)	
				1226(125,1)	
Титан губчатый	ГОСТ 9853.8-79		10	14710(1500)	30

Требования к образцам и приборам при определении твердости оговариваются соответствующими ГОСТами.

Стандарты предусматривают следующие основные требования при измерении твердости.

1) Поверхность испытуемого образца должна быть тщательно подготовлена и свободна от окалины и других посторонних веществ. При подготовке поверхности надо принять меры предосторожности против возможного наклепа или нагрева поверхностного слоя в результате механической обработки.

2) Испытуемый образец должен быть без короблений и лежать на столике прибора устойчиво. Необходимо обращать особое внимание на качество поверхности образца не только со стороны внедрения индентора, но и с обратной стороны, которой он кладется на предметный столик прибора – она должна быть ровной, без местных выступов (например, не допускается с этой стороны наличие даже мелких отпечатков от шарика, конуса или пирамиды). Это объясняется тем, что под действием нагрузки выступы будут сминаться, что приведет к кажущемуся уменьшению твердости в результате увеличения размера *h*. Требования этого пункта имеют особое значение при определении твердости по Роквеллу.

Проводятся 5 замеров. После окончания действия нагрузки, опустите вниз основание на 20 мм, передвиньте вместе с образцом под объектив микроскопа. Установите образец с помощью винта вала так, чтобы отпечаток оказался в фокусе микроскопа. Измерение диаметров отпечатков производится с помощью специального отсчетного микроскопа.

Диаметром отпечатка считается среднее между двумя диаметрами отпечатка, измеренными во взаимно перпендикулярных направлениях. Значение разности между двумя взаимно перпендикулярными диаметрами не должно превышать 1% от длины меньшего диаметра.

Результаты измерения диаметров отпечатков рекомендуется записать в таблицу



Рисунок 4.2- Изображение отпечатка, видимое в микроскоп

Определение *НВ* по диаметру отпечатка предлагается провести с помощью таблиц, рассчитать по формуле (5), сравнив эти величины.

Содержание отчета

1.Раскрыть понятие - твердость?

2.Изобразить схему испытаний образцов на твердость по Бринеллю

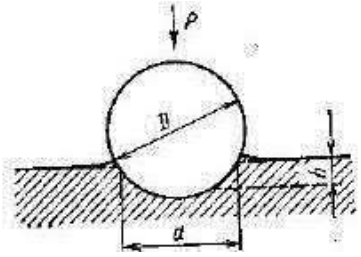


Рисунок 4.3 – Схема испытания твердости по методу Бринелля

3.Рассчитать твердость по Бринеллю, заполнить таблицы

$$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \text{ кГ/мм}^2.$$

Таблица 4.2 - Данные для расчетов:

Толщина образца, мм	**Диаметр шарика, *D*,мм**	**Нагрузка для материалов, Р, кГ**		
		Сталь, чугун	**Цветные металлы**	**Алюминий, баббит**
< 3	2,5	187,5	62,5	15,6
от 3 до 6	5	750,0	250,0	62,5
> 6	10	3000	1000	250

Таблица 4.3 – Результаты расчетов

№отпечатков	**Первое измерение**	**Второе измерение**	**Среднее значение**	**Число твердости, НВ**		
	мм	**мм**	**d, мм**	**кГ/см^2**		
				Сталь, чугун	**Цветные металлы**	**Алюминий, баббит**
Первый	1,86	1,88				
Второй	4,25	4,21				
Третий	8,66	8,65				

Контрольные вопросы

1.Что такое твердость?
2. Единицы измерения твердости по Бринеллю
3. Сущность метода Роквелла
4. Сущность метода Бринелля

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 5
Определение основных характеристик прочности и пластичности при испытании на одноосное растяжение.

Цель работы: освоить методику определения характеристик прочности и пластичности, ударной вязкости

Задачи:

- **учебная –** изучить методику проведения испытаний на прочность
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение знаний о характеристиках механических свойств

- **сформировать** компетенции ОК 04, ПК4.1.

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Мультимедийная доска;
4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать схему испытаний образцов на растяжение, график кривой растяжения.
3. Заполнить таблицу результатов испытаний на растяжение (таблица 5.1)

Таблица 5.1 - Результаты испытаний на растяжение

Вариант	P_T, Н	P_B, Н	l_o, мм	$l_к$, мм	d_o, мм	$d_к$, мм

4. Выполнить расчет прочности и пластичности по вариантам. Вычислить σ_B, σ_T, δ, ψ
5. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

Основными механическими свойствами являются прочность, упругость, вязкость, твердость. Зная механические свойства, конструктор обоснованно выбирает соответствующий материал, обеспечивающий надежность и долговечность конструкций при их минимальной массе.

Механические свойства определяют поведение материала при деформации и разрушении от действия внешних нагрузок.

В зависимости от условий нагружения механические свойства могут определяться при:

1. статическом нагружении – нагрузка на образец возрастает медленно и плавно.
2. динамическом нагружении – нагрузка возрастает с большой скоростью, имеет ударный характер.
3. повторно, переменном или циклическим нагружении – нагрузка в процессе испытания многократно изменяется по величине или по величине и направлению.

Для получения сопоставимых результатов образцы и методика проведения механических испытаний регламентированы ГОСТами.

При статическом испытании на растяжение: ГОСТ 1497 получают характеристики прочности и пластичности.

Прочность – способность материала сопротивляться деформациям и разрушению.

Испытания проводятся на специальных машинах, которые записывают диаграмму растяжения, выражающую зависимость удлинения образца Δl (мм) от действующей нагрузки P, т.е. $\Delta l = f(P)$.Но для получения данных по механическим свойствам перестраивают: зависимость относительного удлинения Δl от напряжения δ

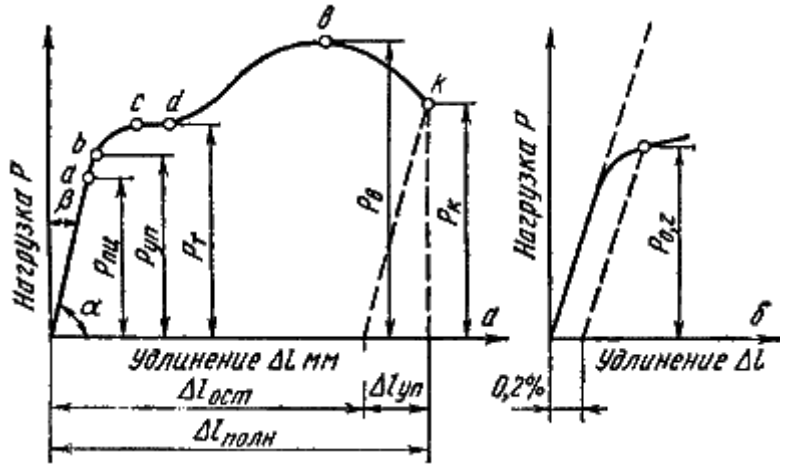


Рисунок 5.1 - Диаграмма растяжения: *а* – абсолютная*, б* – относительная; *в* – схема определения условного предела текучести

Проанализируем процессы, которые происходят в материале образца при увеличении нагрузки.

Участок *оа* на диаграмме соответствует упругой деформации материала, когда соблюдается закон Гука. Напряжение, соответствующее упругой предельной деформации в точке *а*, называется *пределом пропорциональности.*

Предел пропорциональности ($\sigma_{пц}$) – максимальное напряжение, до которого сохраняется линейная зависимость между деформацией и напряжением.

$$\sigma_{пц} = \frac{P_{пц}}{F_0}$$

При напряжениях выше предела пропорциональности происходит равномерная пластическая деформация (удлинение или сужение сечения).

Каждому напряжению соответствует остаточное удлинение, которое получаем проведением из соответствующей точки диаграммы растяжения линии параллельной *оа*.

Так как практически невозможно установить точку перехода в неупругое состояние, то устанавливают *условный предел упругости,* – максимальное напряжение, до которого образец получает только упругую деформацию. Считают напряжение, при котором остаточная деформация очень мала (0,005…0,05%).

В обозначении указывается значение остаточной деформации $(\sigma_{0,05})$.

$$\sigma_{0,05} = \frac{P_{0,05}}{F_0}$$

Предел текучести характеризует сопротивление материала небольшим пластическим деформациям.

В зависимости от природы материала используют физический или условный предел текучести.

Физический предел текучести $(\sigma_т)$ – это напряжение, при котором происходит увеличение деформации при постоянной нагрузке (наличие горизонтальной площадки на диаграмме растяжения). Используется для очень пластичных материалов.

$$\sigma_т = \frac{P_т}{F_0}$$

Но основная часть металлов и сплавов не имеет площадки текучести.

Условный предел текучести $(\sigma_{0,2})$ – это напряжение вызывающее остаточную деформацию $\delta = 0{,}2\%$

$$\sigma_{0,2} = \frac{P_{0,2}}{F_0}$$

Физический или условный предел текучести являются важными расчетными характеристиками материала. Действующие в детали напряжения должны быть ниже предела текучести.

Равномерная по всему объему пластичная деформация продолжается до значения предела прочности.

В точке *в* в наиболее слабом месте начинает образовываться шейка – сильное местное утомление образца.

Предел прочности $(\sigma_в)$ – напряжение, соответствующее максимальной нагрузке, которую выдерживает образец до разрушения (временное сопротивление разрыву).

$$\sigma_в = \frac{P_в}{F_0}$$

Образование шейки характерно для пластичных материалов, которые имеют диаграмму растяжения с максимумом.

Предел прочности характеризует прочность как сопротивления значительной равномерной пластичной деформации. За точкой В, вследствие развития шейки, нагрузка падает и в точке С происходит разрушение.

Истинное сопротивление разрушению – это максимальное напряжение, которое выдерживает материал в момент, предшествующий разрушению образца (рис. 5.1).

$$S_к = \frac{P_к}{F_к}$$

Истинное сопротивление разрушению значительно больше предела прочности, так как оно определяется относительно конечной площади поперечного сечения образца.

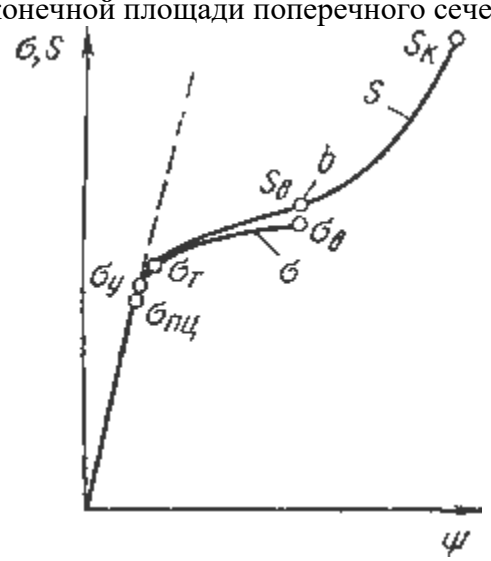


Рисунок 5.2 - Истинная диаграмма растяжения

$F_к$ - конечная площадь поперечного сечения образца.

Истинные напряжения S_i определяют как отношение нагрузки к площади поперечного сечения в данный момент времени.

$$S_i = \frac{P_i}{F_i}$$

При испытании на растяжение определяются и характеристики пластичности.

Пластичность — способность материала к пластической деформации, т.е. способность получать остаточное изменение формы и размеров без нарушения сплошности.

Это свойство используют при обработке металлов давлением.

Характеристики:

 относительное удлинения. (δ)

$$\delta = \frac{l_к - l_0}{l_0} 100\% = \frac{\Delta \ell_{ост}}{\ell_0} 100\%$$

ℓ_0 и $\ell_к$ – начальная и конечная длина образца.

$\Delta \ell_{ост}$ – абсолютное удлинение образца, определяется измерением образца после разрыва.

 относительное сужение

$$\Psi = \frac{F_0 - F_к}{F_0} 100\%$$

F_0 - начальная площадь поперечного сечения

$F_к$ -площадь поперечного сечения в шейке после разрыва.

Относительное сужение более точно характеризует пластичность и служит технологической характеристикой при листовой штамповке.

Пластичные материалы более надежны в работе, т.к. для них меньше вероятность опасного хрупкого разрушения.

В испытательной машине к образцу прилагают плавно возрастающее усилие, при этом записывают с помощью специального устройства машины график изменения удлинения образца (ΔL) от величины приложенного усилия (P). Полученный график называется кривой растяжения.

Вычислим $\sigma_В$, $\sigma_Т$, δ, ψ

В результате испытания на растяжение определяют следующие показатели механических свойств:

1 Предел прочности (временное сопротивление). Его вычисляют по формуле, МПа:

$$G_B = \frac{P_B}{F_0},$$

где $P_в$ - наибольшее усилие, которое предшествовало разрушению;

$F_о$ - первоначальная площадь поперечного сечения, мм^2

$$G_B =$$

Площадь поперечного сечения образца до разрыва определяется по формуле:

$$F_o = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4},$$

где $d_о$ – начальный диаметр образца, мм

$$F_o =$$

2 Предел текучести. Его вычисляют по формуле:

$$G_T = \frac{P_T}{F_0}, \ МПа,$$

где P_T - усилие в момент, когда деформация образца продолжается без увеличения нагрузки

$$G_T =$$

3 Относительное удлинение (δ). Его вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{\ell_{\hat{e}} - \ell_0}{\ell_0} 100,\ \%$$

где ℓ_0 - исходная рабочая длина образца, мм;

$\ell_{\hat{e}}$ - рабочая длина после разрыва образца, мм

$$\delta =$$

4 Относительное сужение *(Ψ)*. Его вычисляют по формуле:

$$\psi = \frac{F_o - F_к}{F_o} \cdot 100 = \frac{d_o^2 - d_к^2}{d_o^2} \cdot 100, \%,$$

где $F_к$ - площадь поперечного сечения в месте разрыва образца, мм^2

$$\psi =$$

Таблица5.2 - Данные для расчета механических свойств при испытании на растяжение

Вариант	P_T, **Н**	P_B, **Н**	l_o, **мм**	$l_к$, **мм**	d_o, **мм**	$d_к$, **мм**
1	5000	6500	30	36,4	6	3,8
2	5500	7150	30	36,3	6	3,82
3	6000	7800	30	36,2	6	3,84
4	6500	8450	30	36,1	6	3,86
5	7000	9100	30	36	6	3,88
6	7500	9750	30	35,9	6	3,90
7	8000	10400	30	35,8	6	3,92
8	8500	11050	30	35,7	6	3,94
9	9000	11170	30	35,6	6	3,96
10	9500	12350	30	35,5	6	3,98
11	10000	13000	30	35,4	6	4
12	10500	13650	30	35,3	6	4,02
13	11000	14300	30	35,2	6	4,04
14	11500	14950	30	35,1	6	4,06
15	12000	15600	30	35	6	4,08
16	12500	16250	30	34,9	6	4,10
17	13000	16900	30	34,8	6	4,12
18	13500	17550	30	34,7	6	4,14
19	14000	18200	30	34,6	6	4,16
20	14500	18850	30	34,5	6	4,18

Пример расчета:

P_T, **Н**	P_B, **Н**	l_o, **мм**	$l_к$, **мм**	d_o, **мм**	$d_к$, **мм**
22000	28600	30	33	6	4,48

В результате испытания на растяжение определяют следующие показатели механических свойств:

1 Предел прочности (временное сопротивление):

$$G_B = \frac{28600}{28{,}26} = 1012 \frac{Í}{ìì^2}$$

Площадь поперечного сечения образца до разрыва:

$$F_o = \frac{3{,}14 \cdot 6^2}{4} = 28{,}26 мм^2$$

2 Предел текучести:

$$G_T = \frac{22000}{28{,}26} = 778 \frac{Í}{ìì^2}$$

Физический предел текучести характеризует сопротивление металла малым пластическим деформациям.

3 Относительное удлинение (δ).

$$\delta = \frac{33-30}{30} 100 = 10\ \%$$

4 Относительное сужение *(Ψ)*.

$$\psi = \frac{6^2 - 4{,}48^2}{6^2} \cdot 100 = 44{,}3\%$$

Контрольные вопросы

1. Что такое прочность? Какие показатели прочности вычисляют?
2. Что такое пластичность?
3. Какие показатели пластичности рассчитывают?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 6
Определение ударной вязкости

Цель работы: ознакомление с методикой испытания образцов на ударную вязкость, изучение конструкции и принципа работы маятникового копра.

Задачи:

- учебная – ознакомление с методикой испытания образцов на ударную вязкость, изучение конструкции и принципа работы маятникового копра.;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение знаний в определении ударной вязкости.
- сформировать компетенции ОК 04, ПК 4.1

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Проектор;
4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать схему испытаний образцов на испытание ударной вязкости.
3. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

При выборе материала для деталей, подвергающихся динамическим воздействиям, руководствуются так называемой ударной пробой. Она заключается в том, что образцы материала подвергают разрушению изгибным ударом, измеряя количество энергии, затраченной на разрушение образца.

Испытание проводится на маятниковом копре МК-30А.

Способность материала сопротивляться ударным нагрузкам характеризуется ударной вязкостью и определяется отношением работы W, затраченной на разрушение образца, к площади поперечного сечения А в месте излома:

$$a_к=W/A \quad (6.1)$$

Чем больше ударная вязкость ак, тем лучше материал сопротивляется динамическим нагрузкам. В технических условиях указывается наименьшее значение ударной вязкости при комнатной температуре для сталей; оно находится в интервале 0,6 - 1,0 Дж/мм^2.

Согласно ГОСТ 9454-78 образцы для испытания должны иметь стандартные размеры и установленный надрез. Основной стандартный образец указан на рис. 1. Определяется ударная вязкость не менее чем на шести образцах.

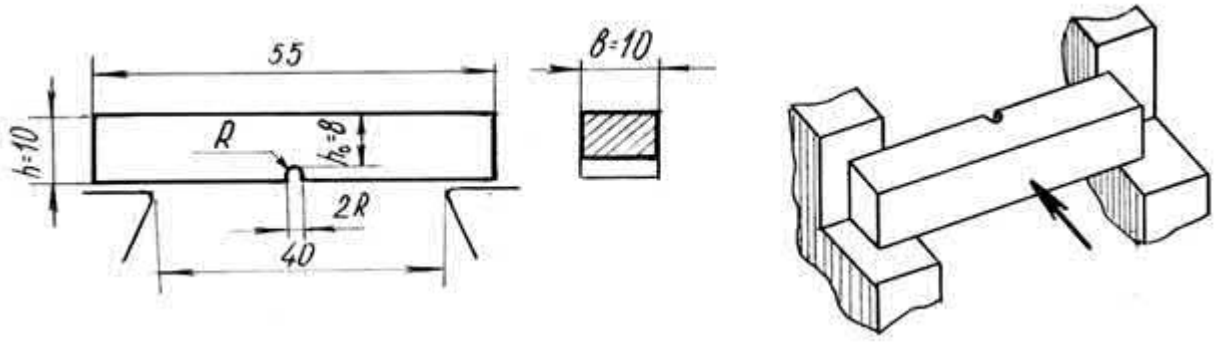


Рисунок6.1 - Испытание образца ударной нагрузкой

Удар падающего маятника должен приходиться по ослабленному месту (сечению); в зоне надреза создается объемное напряженное состояние с большой концентрацией напряжений.

При понижении температуры (уже до -20°С) ударная вязкость уменьшается и при достижении так называемой критической температуры (порядка -40, -60°С), резко снижается (в 2 - 4 раза). Поэтому для материалов, работающих при низких температурах, исследование влияния температуры обязательно. Испытания при комнатной температуре косвенно характеризуют работу материала и при низкой температуре.

Характерен вид места разрушения образца: при вязком разрушении поверхность излома матовая, волокнистая, мелкозернистая, при хрупком разрушения - зернистая, блестящая, с малозаметными остаточными деформациями.

Порядок выполнения и обработка результатов

После установки образца на опоры (рис.6.1) и подъема маятника копра снимается значение энергий взведенного маятника $W_{взв}$ и заносится в журнал испытаний. Затем открывается предохранительный диск на раме копра и маятник, падая, разрушает образец.

На шкале отсчетного механизма по положению контрольной стрелки определяют величину $W_{ост}$ – остаточный запас энергии (работы) после удара. Определяется величина работы, затраченной на разрушение образца, $W = W_{взв} - W_{ост}$ и ударная вязкость образца поформуле. Затем находится среднее для серии образцов значение ак и описывается характер разрушения образцов, эти данные заносятся в журнал испытаний.

Выполняемая работа позволяет также обнаружить пороки металла, которые являются скрытыми от статического механического испытания: трещины от закалки, рыхлость, усадочные трещины.

Контрольные вопросы

1. Что называется, ударной вязкостью материала и что она характеризует?
2. Как определяется ударная вязкость стали?
3. Для чего образцы изготавливаются с надрезом?
4. От чего зависит величина ударной вязкости и для каких материалов она больше?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 7

Определение степени свободы сплавов по диаграмме состояния

Определение количественного соотношения структурных составляющих сплавов по диаграмме состояния

Цель занятия: на конкретном примере усвоить принцип построения диаграмм состояния двойных сплавов термическим методом, получить навыки анализа диаграмм состояния двойных сплавов, которые необходимы для решения многих задач, определить количественное соотношение структурных составляющих сплавов при заданной температуре.

Задачи:

- учебная – ознакомление с методикой построения диаграммы состояния двойного сплава;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение знаний в определении количественного соотношения структурных составляющих сплавов по диаграмме состояния.
- сформировать компетенции ОК 02, ОК 04, ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. проектор;
4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать диаграмму состояния сплава.
3. Выполнить построение сплава и его кривой охлаждения по вариантам.
4. Определить количественное соотношение структурных составляющих сплавов по диаграмме состояния
5. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

Диаграмма состояния представляет собой графическое изображение фазового состояния сплава в зависимости от температуры и состава. Диаграмма состояния показывает устойчивые состояния, т.е. состояния, которые при данных условиях обладают минимумом свободной энергии. Поэтому диаграмма состояния может также называться диаграммой фазового равновесия, так как она показывает, какие при данных условиях существуют равновесные фазы. В соответствии с этим и изменения в состоянии, которые отражены на диаграмме, относятся к равновесным условиям, т.е. имеющим место при отсутствии перегрева или переохлаждения. Диаграммы состояния двойных сплавов строят в координатах «температура – концентрация сплава (содержание компонентов)». По оси ординат откладывают температуру, по оси абсцисс – содержание компонентов. Крайние точки на оси абсцисс соответствуют 100% содержания компонентов. Каждая точка на диаграмме состояния показывает состояние сплава данной концентрации при данной температуре. Каждая вертикаль соответствует изменению температуры определенного сплава. Изменение фазового состояния отмечается на диаграмме точкой. Линии, соединяющие точки аналогичных превращений, разграничивают на диаграмме области аналогичных фазовых состояний. По характеру взаимодействия компонентов в сплавах различают следующие основные типы диаграмм состояния двойных сплавов:

Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых в жидком состоянии растворяются неограниченно, практически нерастворимы один в другом в твердом состоянии и не образуют химических соединений, т.е. при затвердевании образуется механическая смесь (диаграмма I рода);

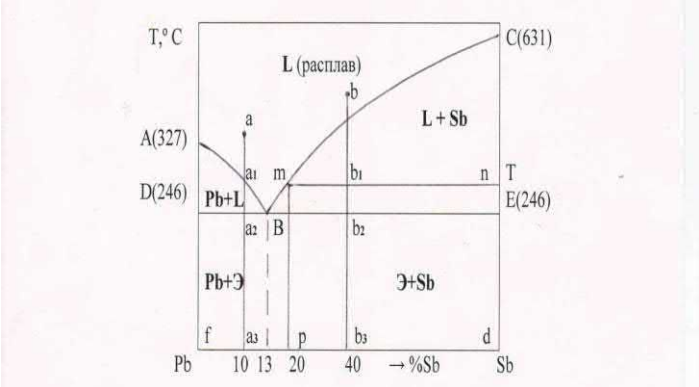
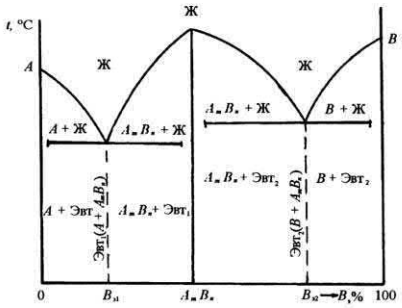


Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых растворяются неограниченно (полностью) как в жидком, так и в твердом состояниях, образуя твердые растворы замещения (диаграмма II рода);



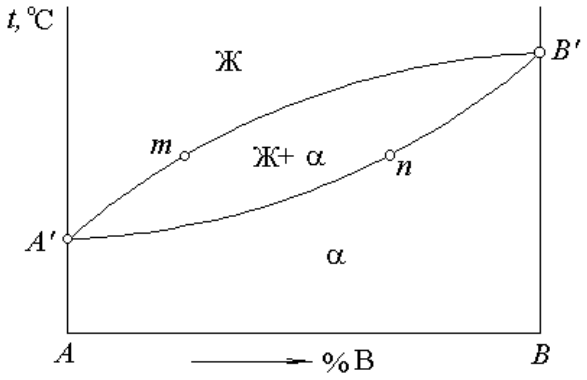


 диаграмма состояния сплавов, компоненты которых в жидком состоянии растворяются неограниченно, а при кристаллизации образуют твердые растворы с ограниченной растворимостью (диаграмма III рода);

 диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют устойчивое химическое соединение (диаграмма IV рода).

Сущность термического метода построения диаграмм состояния

Построение диаграмм состояния термическим методом заключается в построении для каждого сплава кривой охлаждения или нагревания в координатах «температура - время». При переходе сплава из одного состояния в другое (например, из жидкого в твердое) физические свойства изменяются скачкообразно. Температуры, при которых происходят те или иные физико-химические изменения в сплаве, считаются критическими, а соответствующие им точки на кривой охлаждения - критическими точками. Следовательно, при построении диаграммы состояния экспериментальная работа сводится к определению критических точек. Метод термического анализа является наиболее простым и удобным методом определения критических точек перехода из жидкого состояния в твёрдое и обратно. Любое превращение в металле или сплаве происходит при определенных температурах с определенным тепловым эффектом, т.е. с выделением или поглощением теплоты. Благодаря этому установившаяся скорость охлаждения или нагревания более, или менее резко изменяется, когда температура достигает значений критических точек. Проще определять критические точки при охлаждении сплавов, а не при нагревании. Если измерить температуру охлаждающегося сплава через определенные промежутки времени и по этим данным построить кривые охлаждения (температура - время), то на них выявляются горизонтальные площадки или перегибы, соответствующие критическим точкам

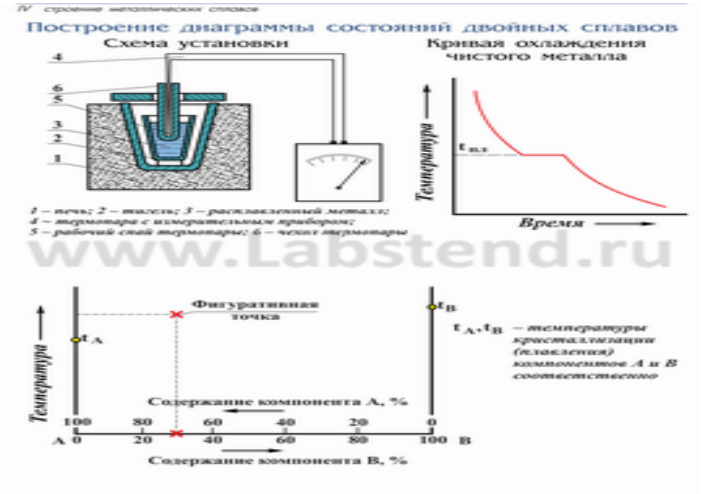


Рисунок 7.2 - Схема установки для снятия кривых охлаждения: 1 – графитовый кожух; 3 – расплав; 2 – тигель; 4 – горячий спай термопары; 5 – термопара; 6 – колпачок; 7 – холодный спай термопары; 8 – милливольтметр

В процессе охлаждения сплав отдает теплоту окружающей среде. Физический смысл горизонтальной площадки на кривой охлаждения заключается в том, что выделяющаяся при кристаллизации внутренняя теплота полностью компенсирует отдачу теплоты в пространство. Вследствие этого все время, пока идет кристаллизация, температура держится на одном уровне. Перегиб на кривой охлаждения означает, что выделяющаяся теплота только частично компенсирует отдачу её в пространство, поэтому температура сплава продолжает снижаться в процессе кристаллизации, но с меньшей скоростью. По критическим точкам, определенным на основании кривых охлаждения сплавов разных по количественному составу компонентов, строят диаграмму состояния данной двухкомпонентной системы (рис. 7.3.). Чем больше сплавов будет исследовано, тем более надежным и достоверным будет построение.

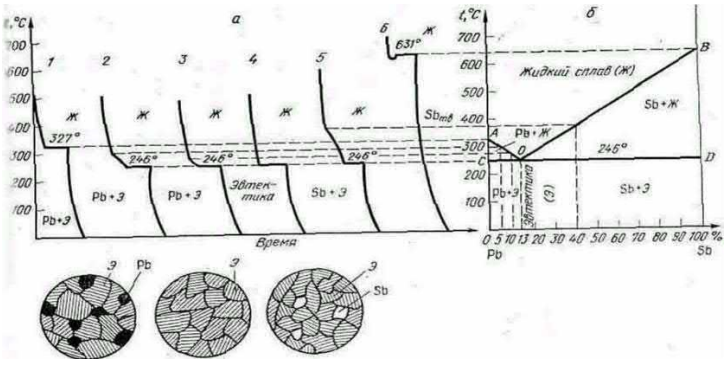
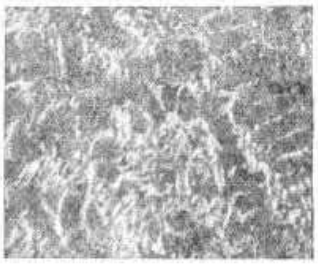
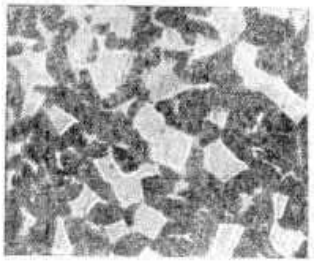


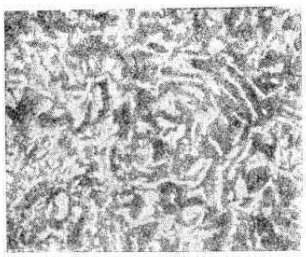
Рисунок 7.3 - Построение диаграммы состояния двойного сплавов системы «А-В» по критическим точкам кривых охлаждения



Фиг. 66. Микроструктура сплава 90% Pb и 10% Sb (×100).



Фиг. 67. Микроструктура сплава 80% Pb и 20% Sb (×100).



Фиг. 68. Микроструктра сплава 87% Pb и 13% Sb (×300).

Диаграммы состояния строят для равновесных или близких к ним условий. Равновесное состояние соответствует минимальному значению свободной энергии и может быть достигнуто только при очень малых скоростях охлаждения или нагрева. Истинное равновесие в реальных условиях достигается редко. Однако знание диаграмм фазового равновесия является исходным моментом при рассмотрении процессов, протекающих неравновесно, т.е. метастабильно. Диаграммы состояния дают возможность проследить образование структуры сплава – переход из жидкого состояния в твердое, процессы перекристаллизации в твердом состоянии, рассчитать оптимальную температуру заливки сплава, оценить его жидкотекучесть, определить склонность к ликвации. По ним можно выбрать вид термообработки, воспринимаемой данным сплавом, и наиболее рациональные температурные режимы термообработки и нагрева для горячей обработки металлов давлением. При анализе диаграмм состояния пользуются правилом фаз (закон Гиббса) и правилом отрезков.

Правило фаз и правило отрезков.

Общие закономерности равновесных фазовых превращений и сосуществования устойчивых фаз могут быть оценены с помощью правила фаз, или закона Гиббса. Правило фаз устанавливает математическую зависимость между числом степеней свободы С, числом компонентов К и числом фаз Ф

$$C=K+B-Ф$$

Число степеней свободы С (или вариантность системы) показывает число внешних и внутренних факторов (температура, давление, концентрация), которые можно изменять без изменения числа фаз в системе. За фазу принимают однородную (гомогенную) составную часть системы, имеющую одинаковый состав, кристаллическое строение и свойства, одно и то же агрегатное состояние и отделенную от остальных частей поверхностью раздела, при переходе через которую химический состав или структура вещества изменяются скачком. Компонентами принято считать вещества, образующие сплав. При С=0 (нонвариантное равновесие) сплав из данного числа фаз может существовать только в совершенно определенных неизменяемых условиях: при постоянной температуре и определенном составе всех фаз, находящихся в равновесии. Изменение внутренних или внешних факторов вызывает изменение числа фаз. Если число степеней свободы равно единице (моновариантная система), то возможно изменение в некоторых пределах одного из факторов без изменения числа фаз. Чтобы определить концентрацию компонентов в фазах и количественное соотношения фаз, пользуются правилом отрезков, которое заключается в следующем. Через конфигуративную точку, т.е. точку, характеризующую состояние сплава, проводят коноду – горизонтальную линию до пересечения с линиями, ограничивающими данную область. Проекции точек пересечения на ось концентраций показывают составы фаз. Длины отрезков коноды между конфигуративной точкой и точками, определяющими составы фаз, обратно пропорциональны количествам этих фаз.

Таблица 7.1 – Исходные данные

№	сплав		T_1
	Pb	Sb	
1	10	90	340
2	15	85	345
3	20	80	350
4	25	75	360
5	30	70	365
6	35	65	370
7	40	60	375
8	45	55	380
9	50	50	385
10	55	45	390
11	60	40	395
12	65	35	400
13	70	30	405
14	75	25	410
15	80	20	415
16	85	15	420
17	90	10	350
18	95	5	330
19	10	90	435
20	15	85	440
21	20	80	445
22	25	75	450
23	30	70	455
24	35	65	460
25	40	60	465
26	45	55	470
27	50	50	475
28	55	45	500

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой диаграмма состояния сплава?
2. Какое практическое значение имеет диаграмма состояния сплава?
3. Какие типы диаграмм состояния двойных сплавов Вы знаете?
4. На чем основан термический метод построения диаграмм состояния?
5. Что представляют собой критические точки?
6. Что показывают линии на диаграмме состояния?
7. Что представляет собой линия ликвидус?
8. Что представляет собой линия солидус?
9. Что представляет собой эвтектика?
10. Для чего необходима тщательная теплоизоляция тигля с расплавом?
11. Что такое правило фаз?
12. Как определить количественный состав структуры сплава при заданной температуре?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 8

Анализ сплавов определенной концентрации по диаграмме железо-цементит с описанием процессов, происходящих при медленном охлаждении или нагревании

Цель работы: закрепить знание принципов построения диаграмм, приобрести навыки в построении кривых охлаждения, научиться рассматривать процесс охлаждения сплавов с учётом фазовых превращений, описываемых диаграммой железо-цементит, ознакомиться с основными микроструктурами железоуглеродистых сплавов и их характеристиками.
Задачи:

- учебная – ознакомление с методикой построения диаграммы состояния железо-цементит;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение знаний о микроструктуре железоуглеродистых сплавов.
- сформировать компетенции ОК 02, ОК 04, ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Мультимедийная доска;
4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить и зарисовать диаграмму состояния железо-цементит.

3.Задание: Построить для заданных сплавов кривые охлаждения и описать процесс охлаждения от температуры 1600°С до комнатной с учётом фазовых превращений.
4.Дать определения и характеристики структур по заданному сплаву.
5.Определить фазовые превращения в сплавах.
6.Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

Перед выполнением практической работы необходимо изучить материалы данной темы по одному из рекомендуемых источников.

В данной работе представлена диаграмма состояния железо-цементит (Fe-Fe3C), которая рассматривает процессы кристаллизации железоуглеродистых сплавов (стали и чугуна) и превращения в их структурах при медленном охлаждении от жидкого расплава до комнатной температуры.

Диаграмма (рис. 1) показывает фазовый состав и структуру сплавов с концентрацией от чистого железа до цементита (6,67% С). Сплавы с содержанием углерода до 2,14% называют сталью, а от 2,14 до 6,67% – чугуном. Диаграмма состояния Fe-Fe3C представлена

в упрощённом виде. Первичная кристаллизация, т. е. затвердевание жидкого сплава, начинается при температурах, соответствующих линии ликвидуса ACD. Точка А на этой диаграмме соответствует температуре 1539° плавления (затвердевания) железа, точка D – температуре ~1600°С плавления (затвердевания) цементита. Линия солидуса AECF соответствует температурам конца затвердевания. При температурах, соответствующих линии АС, из жидкого сплава кристаллизуется аустенит, а линии CD – цементит, называемый первичным цементитом. В точке С при 1147°С и содержании углерода 4,3% из жидкого сплава одновременно кристаллизуется аустенит и цементит (первичный), образуя эвтектику – ледебурит. При температурах, соответствующих линии солидуса АЕ, сплавы с содержанием углерода до 2,14% окончательно затвердевают с образованием аустенита. На линии солидуса ECF сплавы с содержанием углерода от 2,14 до 6,67% окончательно затвердевают с образованием эвтектики (ледебурита) и структур, образовавшихся ранее из жидкого сплава, а именно: в интервале 2,14-4,3% С – аустенита, а в интервале 4,3-6,67% С – цементита первичного (см. рис. 1). В результате первичной кристаллизации во всех сплавах с содержанием углерода до 2,14%, т. е. в сталях, образуется однофазная структура – аустенит. В сплавах с содержанием углерода более 2,14%, т. е. в чугунах, при первичной кристаллизации образуется эвтектика ледебурита.

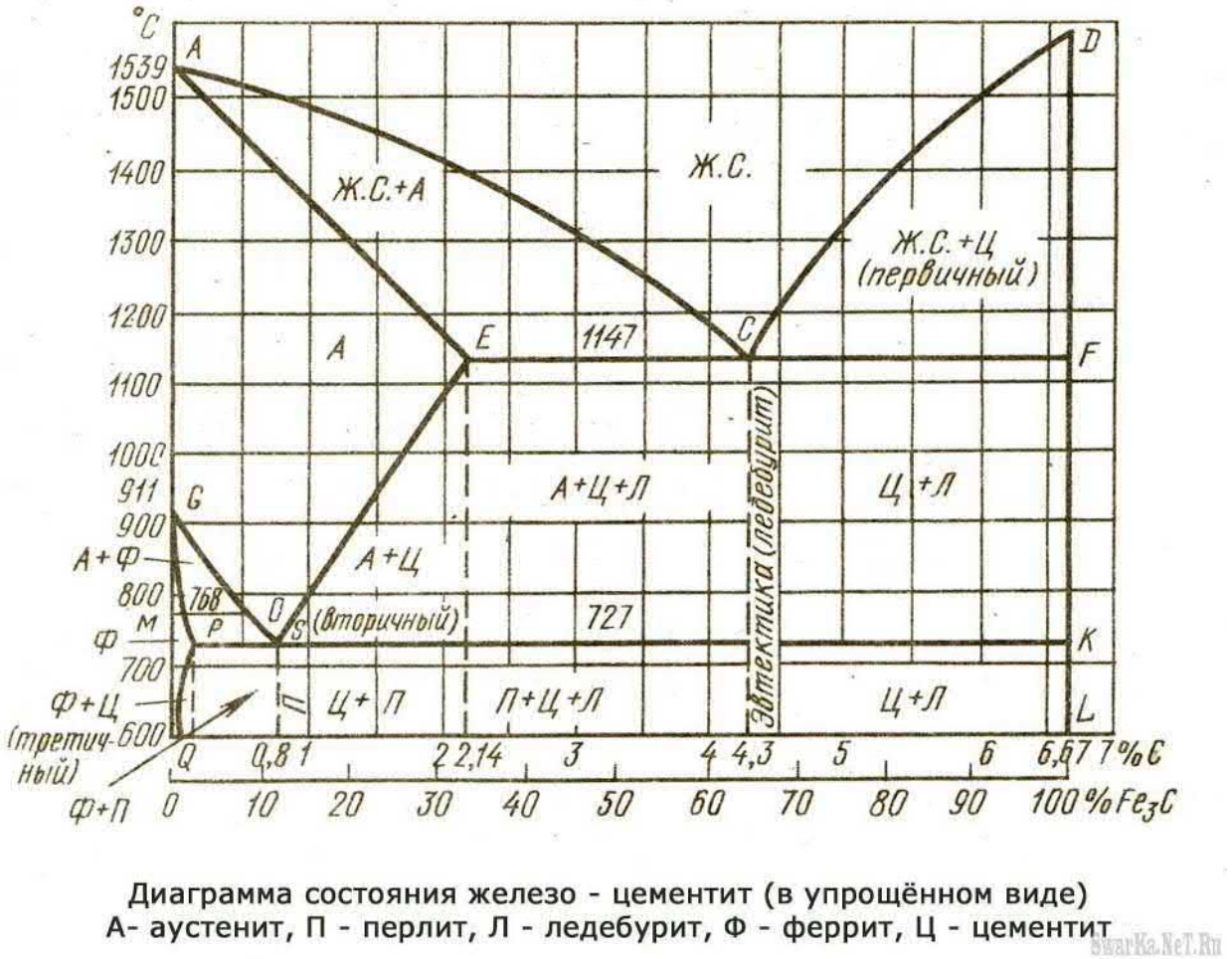


Диаграмма состояния железо - цементит (в упрощённом виде)
А- аустенит, П - перлит, Л - ледебурит, Ф - феррит, Ц - цементит

SwarKa.NeT.Ru

Рисунок 8.1 - Диаграмма состояния железо-цементит

Вторичная кристаллизация (превращение в твёрдом состоянии) происходит при температурах, соответствующих линиям GSE, PSK и GPQ. Превращения в твёрдом состоянии происходят вследствие перехода железа из одной аллотропической модификации в другую (γ в α) и в связи с изменением растворимости углерода в аустените и феррите. С понижением температуры растворимость уменьшается. Избыток углерода

выделяется из твёрдых растворов в виде цементита. В области диаграммы AGSE находится аустенит. При охлаждении сплавов аустенит распадается с выделением феррита при температурах, соответствующих линий GS, и цементита, называемого вторичным, при температурах, соответствующих линии SE. Вторичным называют цементит, выделяющийся из твёрдого раствора аустенита, в отличие от первичного цементита, выделяющегося из жидкого расплава. В области диаграммы GSP находится смесь феррита и распадающегося аустенита. Ниже линии GP существует только феррит. При дальнейшем охлаждении до температур, соответствующих линии PQ, из феррита выделяется цементит (третичный). Линия PQ показывает, что с понижением температуры растворимость углерода в феррите уменьшается от 0,02% (т. P) при 727°C до 0,006% при комнатной температуре (т. Q). В точке S при содержании 0,8% углерода и температуре 727°C весь аустенит распадается и превращается в механическую смесь феррита и цементита – перлит:

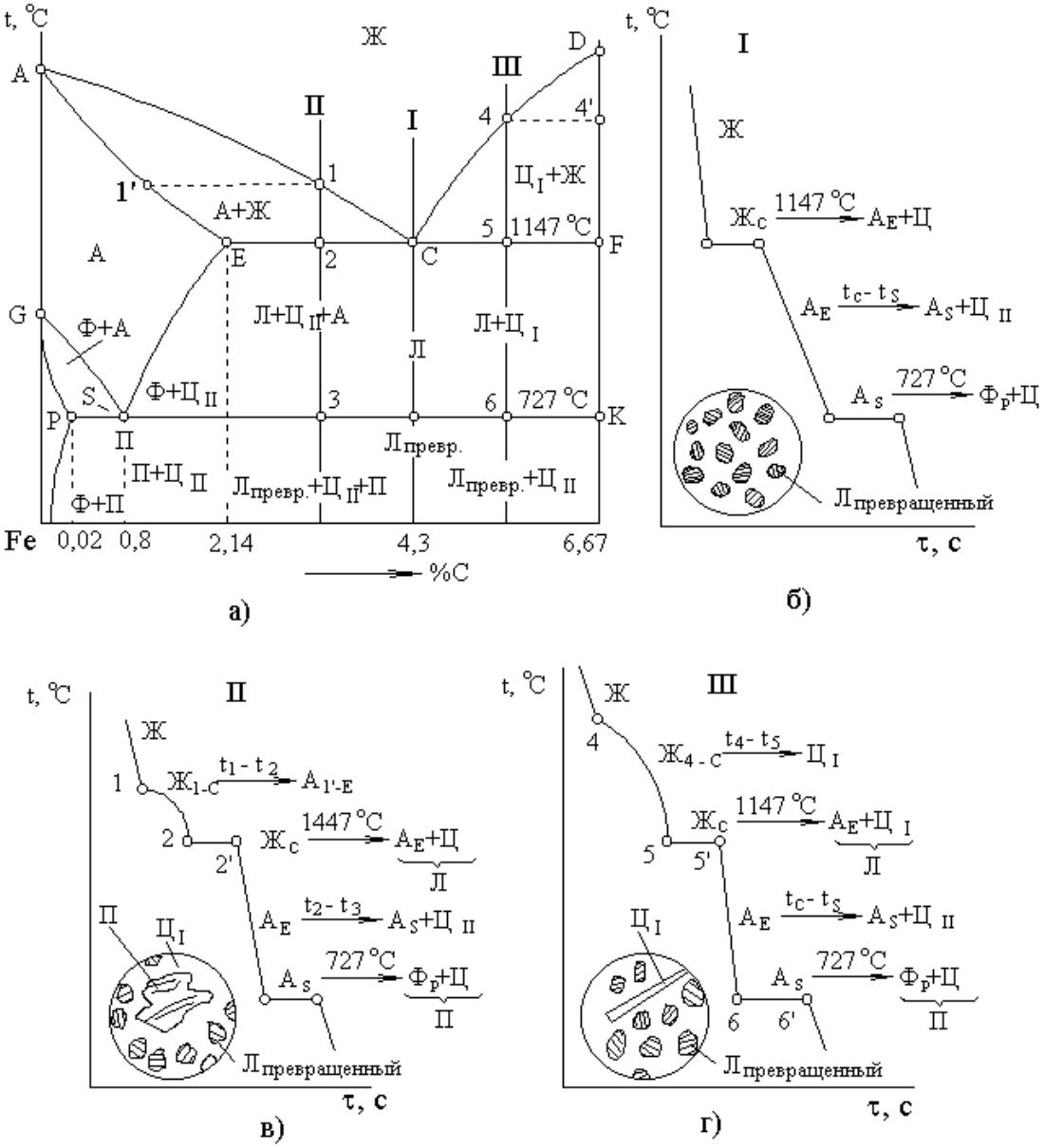
ПЕРЛИТ Ф+Ц ⇒П+⇒727 (0,8%) Сталь, содержащую 0,8% углерода, называют эвтектоидной. Стали, содержащие от 0,02 до 0,8% углерода, называют доэвтектоидными, а от 0,8 до 2,14% углерода – заэвтектоидными.

При температурах, соответствующих линии PSK, происходит распад аустенита, оставшегося в любом сплаве системы, с образованием перлита, представляющего собой механическую смесь феррита и цементита. Линию PSK называют линией перлитного превращения. При температурах, соответствующих линии SE, аустенит насыщен углеродом, и при понижении температуры из него выделяется избыточный углерод в виде цементита (вторичного). Вертикаль DFK означает, что цементит имеет неизменный химический состав. Меняется лишь форма и размер его кристаллов, что существенно отражается на свойствах сплавов. Самые крупные кристаллы цементита образуются, когда он выделяется при первичной кристаллизации из жидкости. Диаграмма железо-цементит показывает структуры белых чугунов, в которых весь углерод находится в связанном состоянии в виде цементита. Белый чугун, содержащий 4,3% углерода, называют эвтектическим. Белые чугуны, содержащие от 2,14 до 4,3% углерода, называют доэвтектическими, а от 4,3 до 6,67% углерода – заэвтектическими. По достижении температуры 727°C (линия PSK) аустенит, обеднённый углеродом до эвтектоидного состава (0,8% углерода), превращается в перлит. После окончательного охлаждения доэвтектические белые чугуны состоят из перлита, ледебурита, состоящего из перлита и цементита, и цементита вторичного. Чем больше в структуре такого чугуна углерода, тем меньше в нём перлита и больше ледебурита.

Белый эвтектический чугун (4,3% углерода) при температурах ниже 727°C состоит только из ледебурита.

Белый заэвтектический чугун, содержащий более 4,3% углерода, после окончательного охлаждения состоит из цементита первичного и ледебурита. Следует отметить, что при охлаждении ледебурита ниже линии PSK входящий в него аустенит превращается в перлит, т. е. ледебурит при комнатной температуре представляет собой уже смесь цементита и перлита. При этом цементит образует сплошную матрицу, в которой размещены колонии перлита. Такое строение ледебурита является причиной его большой твёрдости (НВ > 600) и хрупкости.

Цементит (Fe3C) – химическое соединение железа с углеродом (карбид железа), содержит 6,67% углерода. Аллотропических превращений не испытывает. Кристаллическая решётка цементита состоит из ряда октаэдров, оси которых наклонены друг к другу. Температура плавления цементита точно не установлена (1250, 1550°C). При низких температурах цементит слабо ферромагнитен, магнитные свойства теряет при температуре около 217°C.



Цементит имеет высокую твёрдость (более 800 НВ) легко царапает стекло, но чрезвычайно низкую, практически нулевую, пластичность. Такие свойства являются следствием сложного строения кристаллической решётки. Цементит способен образовывать твёрдые растворы замещения. Атомы углерода могут замещаться атомами неметаллов: азотом, кислородом; атомы железа – металлами: марганцем, хромом, вольфрамом и др. Такой твёрдый раствор на базе решётки цементита называется легированным цементитом. Цементит – соединение неустойчивое и при определённых условиях распадается с образованием свободного углерода в виде графита. Этот процесс имеет важное практическое значение при структурообразовании чугунов. Ледебурит – эвтектическая механическая смесь аустенита и цементита, образующаяся в результате эвтектической кристаллизации из жидкости, содержащей 4,3% углерода. Ледебурит представляет собой колонийную структуру, основу которой составляют пластины цементита, проросшие разветвлёнными кристаллами аустенита. Ледебурит, состоящий из эвтектической смеси аустенита и цементита, устойчив в температурном интервале от эвтектической (ECF, 1147°C) до эвтектоидной (PSK, 727°C) линии на диаграмме железо-углерод. При понижении температуры ниже 727°C аустенит в составе ледебурита претерпевает эвтектоидное превращение, в результате чего при комнатной температуре ледебурит представляет собой эвтектическую смесь перлита с цементитом. Строение

перлита в ледебурите такое же, как и в сплавах с меньшим содержанием углерода (сталях). Ледебурит, как и цементит, образующий его основу, твёрд, износостоек и обладает практически нулевой пластичностью. Эти свойства ледебурита лежат в основе использования такой структуры в белых чугунах, используемых в качестве одних из наиболее износостойких материалов. Перлит – это эвтектоидная механическая смесь двух фаз: феррита и цементита. Механические свойства перлита определяются его структурным состоянием. Экспериментально определённые значения твёрдости пластинчатого перлита, сорбита и троостита, соответственно, равны 170…230, 230…330 и 330…400 НВ. Эти структуры имеют одну природу, но отличаются степенью дисперсности частиц, их образующих (феррит и цементит). Таким образом, можно видеть, что чем выше степень дисперсности феррито-цементитной смеси, тем выше его твёрдость. Феррит (Ф) – твёрдый раствор внедрения углерода в α-железо. Феррит имеет переменную предельную растворимость углерода: минимальную – 0,006% при комнатной температуре, максимальную – 0,02% при температуре 727°С (т. Р). Углерод располагается в дефектах объёмно центрированной кубической решётки. При температуре выше 1392°С существует высокотемпературный феррит δ, с предельной растворимостью углерода 0,1% при температуре 1499°С. Свойства феррита близки к свойствам железа. Феррит мягок твёрдость – 130 НВ, пластичен, магнитен до 768°С. Аустенит (А) – твёрдый раствор внедрения углерода в γ-железо. Углерод занимает место в центре гранецентрированной кубической ячейки. Аустенит имеет переменную предельную растворимость углерода: минимальную – 0,8% при температуре 727°С (точка S), максимальную – 2,14% при температуре 1147°С (точка Е). Аустенит имеет твёрдость НВ 200…250, пластичен, парамагнитен. При растворении в аустените других элементов могут изменяться свойства и температурные границы существования. Диаграмма состояния железо-цементит имеет большое практическое значение. Её применяют для определения тепловых режимов термической обработки и горячей обработки давлением (ковка, горячая штамповка, прокатка) железоуглеродистых сплавов. Её используют также в литейном производстве для определения температуры плавления, которую необходимо знать для назначения режима заливки жидкого железоуглеродистого сплава в литейные формы. На рисунке 2 показаны пример построения кривой охлаждения сплава, а на рисунке 3 показаны структуры сталей и чугунов в соответствии с диаграммой железо-цементит.

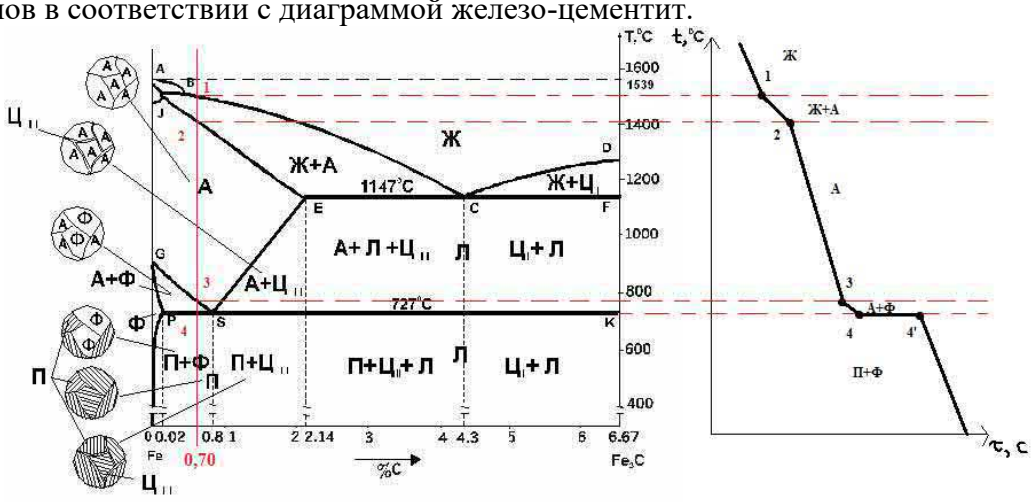


Рисунок 8.2 - Пример построения кривой охлаждения сплава

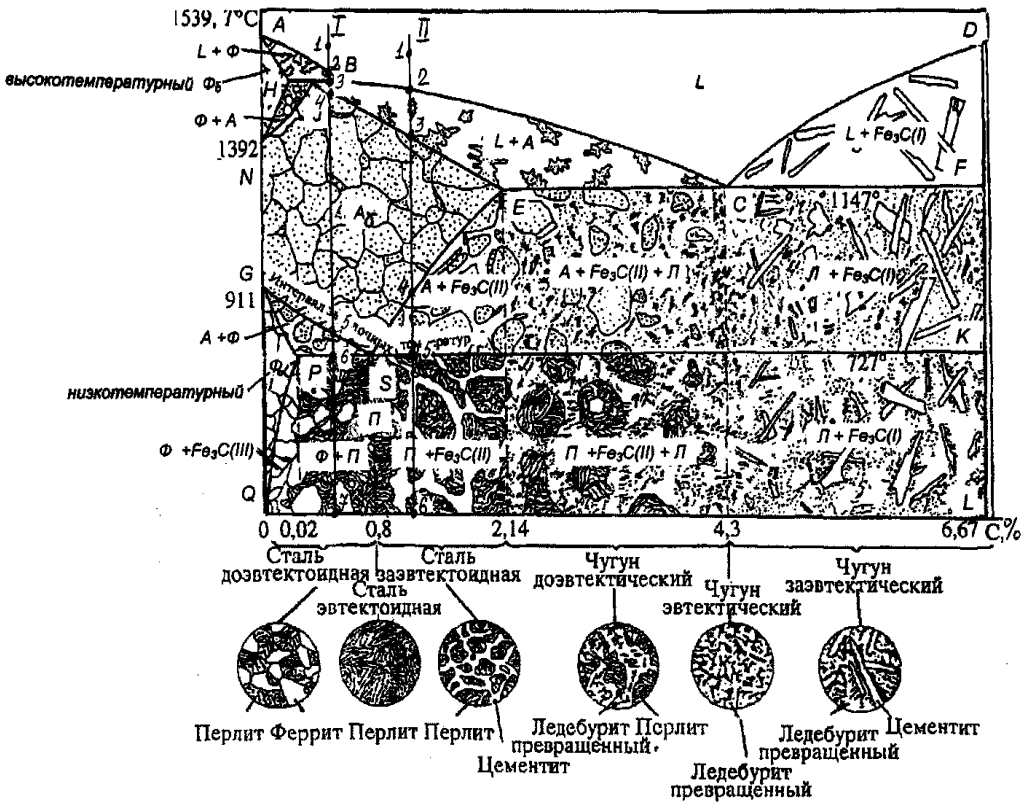


Рисунок 8.3 - Микроструктура стали и чугуна: а – доэвтектоидная сталь – феррит (светлые участки) и перлит (тёмные участки) при 500х увеличении; б – эвтектоидная сталь – перлит (1000х); в – заэвтектоидная сталь – перлит и цементит в виде сетки (200х)

Микроструктура белого чугуна при 500х увеличении: а – доэвтектический чугун – перлит (тёмные участки) и ледебурит (цементит вторичный в структуре не виден); б – эвтектический чугун – ледебурит (смесь перлита и цементита); в – заэвтектический чугун – цементит (светлые пластины) и ледебурит

Индивидуальные задания

В таблице приведены исходные данные для выполнения индивидуального задания.

Таблица 8.1 – Варианты заданных сплавов

№	Содержание С,%	№	Содержание С,%	№	Содержание С,%	№	Содержание С,%
1	0,5;5,0	8	0,45; 2,2	15	0,15; 4,4	22	1,8;3,2
2	1,2;4,3	9	0,6; 5,5	16	2,0; 6,6	23	2,0;4,3
3	2,0; 4,3	10	1,9; 6,3	17	1,5;2,8	24	0,8; 3,5
4	0,25; 3,0	11	0,1; 2,7	18	0,35;3,0	25	1,5;3,8
5	0,8; 4,5	12	0,2; 3,5	19	0,7;4,3	26	1,8;4,5
6	0,4; 6,0	13	0,9; 4,5	20	1,8;2,5	27	1,3;5,0
7	1,3; 2,5	14	1,1; 3,9	21	2.0;3,8	28	0,9;3.9

Методические указания по выполнению практической работы

1. В соответствии с номером варианта из таблицы 8.1 выберите массовую долю углерода контрольных сплавов.

2. В тетради по практическим работам вычертите диаграмму состояния Fe-Fe3C. Обозначьте структурные составляющие во всех областях диаграммы.

3. Нанесите на диаграмму вертикальные линии контрольных сплавов,

4. Постройте кривые охлаждения контрольных сплавов. Дайте подробное описание микроструктур при медленном охлаждении. Приведите необходимые реакции.

5. Определите, к какой группе железоуглеродистых сплавов относятся заданные сплавы.

6. Схематически изобразите микроструктуры сплавов в интервале температур первичной кристаллизации и при комнатной температуре. На рисунке отметьте структурные составляющие.

Отчёт по индивидуальному заданию выполняется по установленной форме в отдельной тетради.

Контрольные вопросы

1. Какое превращение происходит в железоуглеродистых сплавах при температуре 1147°С?

2. Какое превращение происходит в железоуглеродистых сплавах при температуре 727°С?

3. Какой фазовый состав имеют стали по завершению процесса первичной кристаллизации?

4. Какой фазовый состав имеют стали при комнатной температуре?

5. Чем отличается ледебурит от ледебурита превращённого?

6. Чем отличаются структурные составляющие «цементит первичный», «цементит вторичный», «цементит третичный»?

7. Каким образом отличаются обозначения критических точек при нагреве и охлаждении?

8. Что называют перлитом?

9. Что называют ледебуритом?

10. Что называют аустенитом?

11. Что называют ферритом?

12. Чем отличаются превращения в твёрдом состоянии у доэвтектоидной и заэвтектоидной стали?

13. Какая фаза первично кристаллизуется в заэвтектических белых чугунах?

14. Как называется чугун, в котором весь углерод находится в связанном состоянии в виде цементита (карбида)?

15. Какая фаза первично кристаллизуется в доэвтектических белых чугунах? 16. Какой сплав называют техническим железом?

17. Когда на кривой охлаждения должна быть горизонтальная площадка? О чём это свидетельствует?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие № 9

«Ознакомление со структурой и свойствами углеродистых сталей»

Цель занятия: изучить структуру сталей, установить связь между структурой и свойствами сталей.

Задачи:

- учебная – изучение структуры и свойств углеродистых сталей;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение практических навыков расшифровки марок сталей.
- сформировать компетенции ОК 02., ОК 04, ОК 05, ОК 07, ПК 4.1

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Мультимедийная доска;
4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить структуру сталей. По заданным маркам сталей определить состав, свойства. Указать назначение.
3. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

Стали являются наиболее распространенными материалами. Обладают хорошими технологическими свойствами. Изделия получают в результате обработки давлением и резанием.

Достоинством является возможность, получать нужный комплекс свойств, изменяя состав и вид обработки. Стали, подразделяют на углеродистые и легированные. В сталях всегда присутствуют примеси, которые делятся на четыре группы. 1.*Постоянные примеси*: кремний, марганец, сера, фосфор.

Стали классифицируются по множеству признаков.

1. По химическому: составу: углеродистые и легированные.
2. По содержанию углерода:
   - низкоуглеродистые, с содержанием углерода до *0,25 %;*
   - среднеуглеродистые, с содержанием углерода *0,3…0,6 %;*
   - высокоуглеродистые, с содержанием углерода выше *0,7 %*
3. По равновесной структуре: доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные.

По качеству. Количественным показателем качества является содержания вредных примесей: серы и фосфора:

- $0,04 \le S \le 0,06\%$, $0,04 \le P \le 0,08\%$ – углеродистые стали обыкновенного качества:
- $P,S = 0,03...0,04\%$ – качественные стали;
- $P,S \le 0,03\%$ – высококачественные стали.

4. По способу выплавки:
   - в мартеновских печах;
   - в кислородных конверторах;
   - в электрических печах: электродуговых, индукционных и др.
5. По назначению:

– конструкционные – применяются для изготовления деталей машин и механизмов;

– инструментальные – применяются для изготовления различных инструментов;

– специальные – стали с особыми свойствами: электротехнические, с особыми магнитными свойствами и др

Принято буквенно-цифровое обозначение сталей

Углеродистые стали обыкновенного качества (ГОСТ 380).

Стали содержат повышенное количество серы и фосфора

Маркируются Ст.2кп., БСт.3кп, ВСт.3пс, ВСт.4сп.

Ст – индекс данной группы стали. Цифры от *0* до *6* - это условный номер марки стали. С увеличением номера марки возрастает прочность и снижается пластичность стали. По гарантиям при поставке существует три группы сталей: А, Б и В. Для сталей группы А при поставке гарантируются механические свойства, в обозначении индекс группы А не указывается. Для сталей группы Б гарантируется химический состав. Для сталей группы В при поставке гарантируются и механические свойства, и химический состав.

Индексы кп, пс, сп указывают степень раскисленности стали: кп - кипящая, пс - полуспокойная, сп - спокойная. Качественные стали поставляют с гарантированными механическими свойствами и химическим составом (группа В). Степень раскисленности, в основном, спокойная.

Конструкционные качественные углеродистые стали

Маркируются двухзначным числом, указывающим среднее содержание углерода в сотых долях процента. Указывается степень раскисленности, если она отличается от спокойной.

Сталь 08 кп, сталь 10 пс, сталь 45.

Содержание углерода, соответственно, *0,08 %, 0,10 %, 0.45 %.*

Инструментальные качественные углеродистые стали

Инструментальные качественные углеродистые стали маркируются буквой У (углеродистая инструментальная сталь) и числом, указывающим содержание углерода в десятых долях процента. Сталь У8, сталь У13.Содержание углерода, соответственно, 0,8 % и 1,3 %

Инструментальные высококачественные углеродистые стали.

Маркируются аналогично качественным инструментальным углеродистым сталям, только в конце марки ставят букву А, для обозначения высокого качества стали. Сталь У10А.

Таблица 9.1 – Индивидуальные задания

вариант	ЗАДАНИЕ 1. По марке стали записать ее химический состав, механические свойства.	ЗАДАНИЕ 2. Изобразить микроструктуру	ЗАДАНИЕ 3. Определить назначение: конструкционная, инструментальная, пружинно-рессорная	ЗАДАНИЕ 4. По марке стали определить применение
1.	Ст1пс			
2.	Ст3кп			
3.	Ст2кп			
4.	Ст3пс			
5.	Ст2кп			
6.	08			

7.	20			
8.	40			
9.	50			
10.	65			
11.	70			
12.	85			
13.	У7			
14.	У8			
15.	У9			
16.	У9А			
17.	У10			
18.	У10А			
19.	У12			
20.	У12А			

Контрольные вопросы

1. Как маркируют стали обыкновенного качества, качественные, высококачественные?
2. Как классифицируют стали по содержанию углерода?
3. Как зависят свойства сталей от содержания углерода?
4. Как изменяются структуры сталей от содержания углерода?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическое занятие №10
Ознакомление со структурой и свойствами сталей с особыми свойствами и твердых сплавов

Цель работы: ознакомление с основными марками твердых сплавов и сталей с особыми свойствами, их назначением и применением

Задачи:

- учебная – изучение структуры и свойств углеродистых сталей;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение практических навыков расшифровки марок сталей.
- сформировать компетенции ОК 02., ОК 04, ОК 05, ОК 07, ПК 4.1

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Мультимедийная доска;

4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить структуру сталей и сплавов. По заданным маркам сталей и сплавов определить состав, свойства. Указать назначение.
3. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

1.1. Легирующие элементы

Сталь называется легированной, если в ее составе содержатся специально введенные элементы или повышенные количества постоянно присутствующих марганца или кремния.

Наиболее распространенными легирующими элементами являются: хром, никель, молибден, вольфрам, ванадий, титан, цирконий, ниобий, бор, медь, алюминий, азот, редкоземельные элементы. По названию содержащихся легирующих элементов стали называют: хромистыми, марганцовистыми, кремнистыми, хромоникелевыми, хромоникельмолибденовыми и т.д.

По содержанию легирующих элементов стали условно разделяют:

на низколегированные, содержащие в сумме менее 5% всех легирующих элементов;

среднелегированные, содержащие в сумме до 20% всех легирующих элементов;

высоколегированные, содержащие в сумме более 20% всех легирующих элементов.

В легированных сталях сумма легирующих элементов не может превышать 55%, т.к. при дальнейшем ее увеличении изменяется основа сплава.

1.2 Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали

Почти все легирующие элементы изменяют температуры полиморфных превращений железа, температуру эвтектоидной и эвтектической реакции и влияют на растворимость углерода в аустените. Некоторые легирующие элементы способны так же, как и железо, взаимодействовать с углеродом, образуя карбиды, а также взаимодействовать друг с другом или с железом, образуя промежуточные фазы – интерметаллиды.

Принято температуры равновесных превращений, совершающихся в железе в сталях в твердом состоянии, обозначать буквой А с соответствующим индексом. Температуры фазового равновесия указаны на диаграмме состояния Fe-Fe_3C, поэтому обозначения связаны с линиями этой диаграммы.

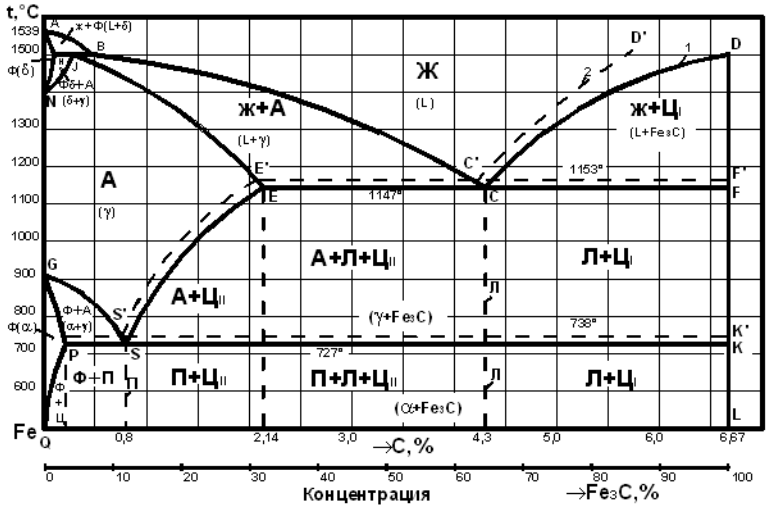


Рисунок 10.1 – Диаграмма состояния железо- цементит

Эвтектоидную температуру (линия PSK) обозначают A_1, температуру линии GS – A_3, температуру полиморфного превращения Fe Fe (линия NI) A_4, температуру линии SE – A_{cm}. Равновесные температуры A_3 и A_4 для чистого железа равны соответственно 911 и 1392^0 С. В интервале указанных температур устойчива модификация Fe с решеткой ГЦК. По влиянию на температуры полиморфных превращений A_3 и A_4 легирующие элементы можно разбить на две группы. В первую группу входят элементы группы никеля, которые понижают температуру A_3 и повышают температуру A_4. К ним относятся Ni, Mn, Co, Cu. В сплавах железа с никелем, марганцем и кобальтом - область «открывается», т.е. в определенном интервале температур существуют твердые растворы с ГЦК решеткой. При этом температура A_3 при определенной концентрации легирующего элемента понижается ниже нуля. На рисунке 13.2 показан участок диаграммы Fe – легирующий элемент с открытой - областью. В сплавах с концентрацией легирующего элемента, равной или превышающей точку b, ГЦК решетка устойчива при температуре $20\text{-}25^0$ С; такие сплавы называют аустенитными сталями. Таким образом, аустенитом называют не только твердый раствор углерода в Fe, но и любые твердые растворы на основе Fe.

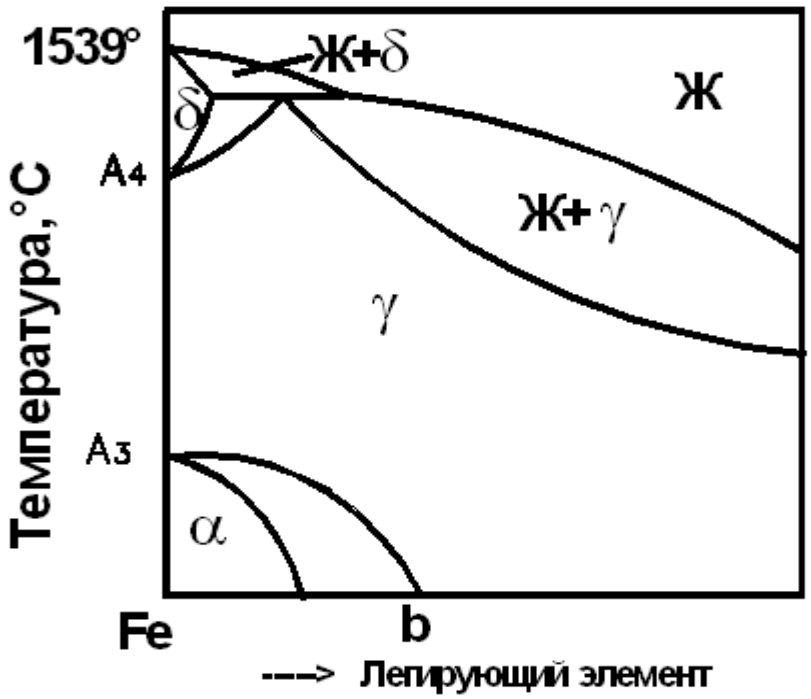


Рисунок 10. 2 - Схема состояния “железо- легирующий элемент группы никеля”

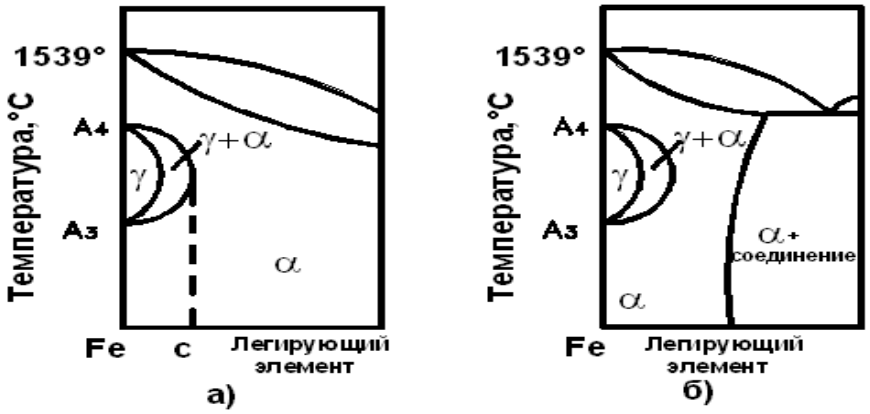


Рисунок10. 3 - Схема диаграммы состояния “железо— легирующий элемент группы хрома”
а) замкнутой ɣ-областью б) с промежуточной фазой

Во вторую группу входят элементы группы хрома, которые повышают температуру A_3 и понижают температуру A_4. В этом случае температурный интервал устойчивости аустенита уменьшается и, соответственно, расширяется температурный интервал устойчивости Fe□. Таких легирующих элементов большинство: Cr, Mo, W, V, Si, Ti и др.

Все перечисленные элементы образуют с железом диаграмму с «замкнутой» □ - областью (рисунок 10.3). Концентрация, соответствующая точке с, для хрома составляет 12%.

Из перечисленных элементов, дающих замкнутую □ - область, только хром и ванадий не образуют с железом промежуточных фаз, и поэтому □ - область «открывается». Остальные легирующие элементы, замыкающие область, образуют с железом промежуточные фазы, поэтому при определенных концентрациях на диаграммах появляется линия, ограничивающая растворимость, правее которой расположены двухфазные области (рисунок 10.3 б).

Однофазные сплавы с ОЦК решеткой, устойчивой при всех температурах вплоть до солидуса, называют ферритными сталями. Таким образом, ферритом называют не только твердый раствор углерода в Fe□, но и любые твердые растворы на основе Fe□.

По отношению к углероду легирующие элементы разделяют на:

не образующие карбиды, которые, в свою очередь, подразделяются на графитизирующие – кремний, алюминий, медь; и нейтральные – кобальт и никель

карбидообразующие – марганец, хром, молибден, вольфрам, ниобий, ванадий, цирконий и титан (элементы перечислены в порядке возрастания их карбидообразующей способности).

При введении в сталь карбидообразующего элемента в небольшом количестве (десятые доли; для несильных карбидообразователей - 1□2%) образование карбида этого элемента чаще не происходит. В этом случае атомы легирующего элемента частично замещают атомы железа в решетке цементита; образуется легированный цементит, мало отличающийся по свойствам от обычного цементита.

Процесс взаимодействия легирующего элемента с фазами стали (ферритом и цементитом) можно представить протекающим в следующей последовательности: вначале происходит взаимодействие с карбидной фазой, в результате которого образуется легированный цементит либо специальные карбиды. Неизрасходованная часть легирующего элемента растворится в феррите (железе). Если легирующий элемент карбидов не образует, то он целиком растворится в железосодержащей (ферритной) фазе и оказывает влияние на полиморфные превращения железа.

Легирующие элементы существенно влияют на концентрацию углерода в эвтектоиде (перлите) и максимальную растворимость углерода в аустените (точки S и E диаграммы). Такие элементы, как никель, кобальт, кремний, марганец, хром, молибден, вольфрам, сдвигают точки S и E влево, т.е. в сторону меньших концентраций углерода. Очевидно, что в присутствии этих легирующих элементов ледебурит в структуре сплава появится при меньших концентрациях углерода, чем в нелегированных железоуглеродистых сплавах. Например, в стали с 10□11% Cr ледебурит появляется в структуре при содержании углерода около 1%. В связи с этим легированные стали, содержащие ледебурит, классифицируют как ледебуритные.

Рассмотрим, какой будет структура различных легированных сталей в равновесном состоянии с учетом указанных закономерностей.

Пример 1. Сталь 30ХГСА содержит небольшие количества (около 1% карбидообразующих элементов – хрома и марганца – и не образующий карбидов кремний). Часть хрома и марганца израсходуется на легирование цементита, а остальная часть этих элементов и кремний пойдут на легирование феррита. В связи с изменением состава феррита и цементита изменяется состав эвтектоида в сторону меньших концентраций углерода, следовательно, в структуре стали 30ХГСА количество перлита увеличивается по сравнению со сталью 30.

Пример 2. Сталь шарикоподшипниковая ШХ15 содержит большое количество углерода (0,95□1,05%) и небольшое количество хрома (1,30□1,65%). Поскольку хром является активным карбидообразователем, он весь израсходуется на легирование цементита и образование собственных карбидов. Кроме того, он снижает содержание углерода в эвтектоиде. Поэтому структура стали в этом состоянии будет содержать перлит и повышенное количество карбидов хрома и легированного цементита.

Пример 3. Сталь нержавеющая 08Х13 содержит более 0,08% углерода и 12□14% хрома. Поскольку содержание углерода невелико, то расход хрома на образование карбидов будет незначительным. Поэтому практически весь хром израсходуется на легирование феррита. А поскольку хром при концентрации около 12% замыкает область аустенита, то сталь 08Х13 будет иметь ферритную структуру при всех температурах, вплоть до плавления.

Пример 4. Сталь шарикоподшипниковая ШХ18 содержит около 1% углерода и 17□19% хрома. Ввиду большого содержания хрома меньшая часть его израсходуется на образование карбидов, а большая □ на легирование феррита. Поэтому структура этой стали будет состоять из легированного феррита и большого количества карбидов хрома и железа, а точнее □ из перлита и карбидов. Поскольку хром сдвигает точки S и E диаграммы влево, и поскольку содержание его велико, то в структуре литой стали появится ледебуритная эвтектика, т.е. это сталь ледебуритного класса.

Пример 5. Сталь 12Х18Н10Т содержит не более 0,12% углерода, 17□19%, хрома, 9□11% никеля, 0,65% титана. Поскольку титан является более сильным карбидообразователем, чем хром, то в первую очередь будут образовываться карбиды титана, а хром и никель будут легировать феррит. При совместном легировании стали хрома и никеля, которые противоположно воздействуют на полиморфизм железа, влияние никеля проявляется сильнее, поэтому сталь будет иметь аустенитную структуру с небольшим количеством карбидов.

Пример 6. Сталь 110Г13Л (сталь Гатфильда) содержит 0,9□1,3% углерода и 11,5□14,5% марганца. Часть марганца израсходуется на легирование цементита, а большая часть □ на легирование феррита. Поскольку марганец является элементом, расширяющим область существования аустенита и его содержание достаточно велико, то равновесная структура стали будет состоять из аустенита и легированного марганцем цементита.

При определении структуры легированных сталей следует учитывать следующие закономерности:

1. В зависимости от содержания углерода и легирующих элементов, легированные стали по структуре в равновесном состоянии могут быть отнесены к одному из классов: перлитному, ферритному, аустенитному, ледебуритному (карбидному).

2. Прежде чем рассматривать влияние легирующего элемента на полиморфные превращения железа, необходимо определить отношение этого легирующего элемента к углероду. Элементы, расширяющие область аустенита, имеют решетку ГЦК, т.е. изоморфную решетке аустенита. И наоборот, элементы с решеткой ОЦК, изоморфные решетке феррита, расширяют □□область. Если же легирующий элемент является карбидообразующим, то при кристаллизации образуется сложная кристаллическая решетка, отличающаяся от ОЦК и ГЦК решетки, т.е. если легирующий элемент образует карбид, то его влияние на полиморфизм проявляться не будет.

3. Большинство легированных сталей относятся к перлитному классу, в основном это низколегированные стали с любым количеством углерода.

4. Стали аустенитного класса могут содержать любое количество углерода, но обязательно присутствие никеля (не менее 6□7%) или другого элемента группы никеля.

5. В сталях ферритного класса должен присутствовать хром в количестве не менее 12% при низком содержании углерода (до 0,1%). С увеличением количество углерода для образования ферритной структуры содержание хрома должно быть тоже увеличено.

При совместном легировании хромом и никелем, которые противоположно действуют на полиморфизм железа, влияние никеля проявляется сильнее приблизительно в 2,5 раза.

6. Стали ледебуритного (или карбидного) класса - средне или высоколегированные стали с содержанием углерода более 0,8%.

Микроструктура легированных сталей в отожженном и нормализованном состояниях определяется взаимодействием легирующего элемента с железом и углеродом и количественным соотношением легирующего элемента и углерода в стали.

Легирующие элементы оказывают различные влияния на устойчивость α – и γ – растворов железа.

Так, например, углерод, марганец, никель и некоторые другие элементы повышают точку A_4 и снижают точку A_3, расширяя тем самым область γ – фазы и сужая область α – фазы. Вольфрам, кремний, хром, ванадий и другие элементы

снижают точку A_4 и повышают точку A_3, что приводит к сужению области γ – фазы и расширению области α – фазы.

По взаимодействию с углеродом легирующие элементы могут быть разделены на следующие группы:

1. Элементы, не образующие карбиды: никель, медь, кремний, кобальт.

2. Элементы, образующие прочные карбиды: хром, марганец, молибден, вольфрам, титан и др. Карбиды этих элементов характеризуются большой устойчивостью по сравнению с карбидом железа (цементитом).

Легирующие элементы, как правило, тормозят рост зерна аустенита при нагреве, поэтому легированную сталь можно обрабатывать в более широком интервале, чем углеродистую, не опасаясь перегрева.

Состав, марки и классы сталей, рекомендуемые для микроскопического исследования, могут быть следующие.

Хромоникелевая сталь 12Х3А.Химический состав: 0,1 – 0,16% C; 0,3 – 0,6% Mn; 0,6 – 0,9% Cr; 2,8 – 3,2% Ni.

Сталь цементуемая. Хром специальных карбидов в стали не образует, а легирует феррит и цементит. Никель полностью растворяется в феррите.

После цементации сталь подвергается термической обработке. Структура поверхностного слоя стали 12ХН3А – мартенсит и остаточный аустенит (светлые мелкие зерна)

Структура сердцевины – мартенсит.

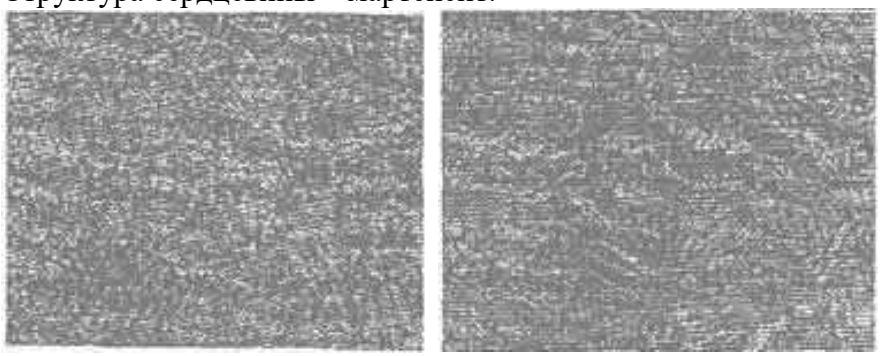


Рисунок 10.4 - Сталь 12ХН3А после закалки с 860°С и отпуска при 150°С (край). Травление-4"%-ным раствором $HN0_3$ в спирте.Х500

Рисунок10.5 - То же самое, что на рисунке1, (сердцевина).

.

Хромоникелевая сталь 1Х18Н9Т.Химический состав: 0,12% C; 17 – 20% Cr; до 0,8% Ti, 8 – 11% Ni.

Микроструктура стали после закалки состоит из зерен аустенита с наличием двойников и небольшого количества карбидов TiC рисунок 5.

Легирующие компоненты в стали влияют следующим образом: хром придает коррозионную стойкость, никель создает аустенитную структуру, а титан предотвращает межкристаллическую коррозию, которая нарушает связь между зернами.

Сталь 1Х18Н9Т кислостойкая, не поддающаяся межкристаллической коррозии.

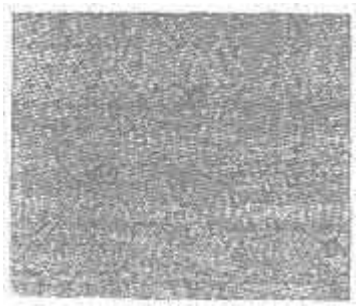


Рисунок 10.6 - Нержавеющая сталь 1Х18П9Т. Закалка с 1080° С в воде. Зерна аустенита и карбида TiC. Травление в растворе 3 части HC1 и 1 часть HNO_3. х100.

Марганцовая сталь Г13.Химический состав: 1,0 – 1,3% С; 12 – 14% Mn.

При комнатной температуре в условиях равновесия в сплаве должны присутствовать две фазы: γ – раствор и карбид марганца (Mn_3C).

При высоких температурах присутствует только γ – раствор. Получение состояния, отвечающего диаграмме фазового равновесия в присутствии высокого содержания марганца очень затруднительно, так как марганец способствует резкому переохлаждению аустенита. В литом состоянии микроструктура стали характеризуется аустенитом и карбидом.

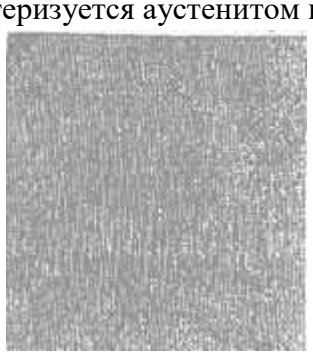


Рисунок 10.7 - Микроструктура образца стали Г13 после закалки. Травление царской водкой с глицерином. Х150.



Рисунок 10.8 - Микроструктура -образца стали марки Р18 после литья. Травление 3%-ным раствором азотной кислоты. Х 2000

После закалки от температуры 1000 – 1050^0 С с охлаждением в воде фиксируется аустенитная структура, что сообщает изделию, изготовленному из этой стали, высокую стойкость при истирании и высокую пластичность. Микроструктура образца стали Г13 после закалки приведена на рис.10.7. На зернах аустенита имеются линии сдвига, образование которых объясняется тем, что эта сталь легко наклепывается даже при малых степенях деформации, имеющей место при изготовлении шлифа.

Быстро режущие стали

Режущие инструменты, изготовленные из углеродистых инструментальных сталей У10А, У11А, У12А, У13А, обладают достаточной твердостью, прочностью и износостойкостью при комнатной температуре, однако теплостойкость их невелика. При температуре 200-250 ^{0}С их твердость резко уменьшается. Поэтому они применяются для изготовления ручных и машинных инструментов, предназначенных для обработки мягких металлов с низкими скоростями резания (до 15 м/мин.), таких, как напильники, мелкие сверла, развертки, метчики, плашки и др. Углеродистые инструментальные стали имеют низкую твердость в состоянии поставки, что обеспечивает их хорошую обрабатываемость резанием и давлением. Однако они требуют применения при закалке резких закалочных сред, что усиливает коробление инструментов и опасность образования трещин.

Инструменты из углеродистых инструментальных сталей плохо шлифуются из-за сильного нагревания, отпуска и потери твердости 62…66 HRC режущих кромок. Из-за больших деформаций при термической обработке и плохой шлифуемости углеродистые

инструментальные стали не используются при изготовлении фасонных инструментов, подлежащих шлифованию по профилю.

С целью улучшения свойств углеродистых инструментальных сталей были разработаны **низколегированные стали**. Они обладают большей прокаливаемостью и закаливаемостью, меньшей чувствительностью к перегреву, чем углеродистые стали, и в то же время хорошо обрабатываются резанием и давлением. Применение низколегированных сталей уменьшает количество бракованных инструментов. Область применения низколегированных сталей та же, что и для углеродистых сталей. По теплостойкости легированные инструментальные стали незначительно превосходят углеродистые. Они сохраняют высокую твердость при нагреве до 200-260 °С и поэтому непригодны для резания с повышенной скоростью (max V=25 м/мин.), а также для обработки твердых материалов.

Низколегированные инструментальные стали подразделяются на стали неглубокой и глубокой прокаливаемости. Для изготовления режущих инструментов используются стали 11ХФ, 13Х, ХВ4, В2Ф неглубокой прокаливаемости и стали Х, 9ХС, ХВГ, ХВСГ глубокой прокаливаемости.

Стали неглубокой прокаливаемости, легированные хромом (0,2-0,7%), ванадием (0,15-0,3%) и вольфрамом (0,5-0,8%) используются при изготовлении инструментов типа ленточных пил и ножовочных полотен. Некоторые из них имеют более специализированное применение.

Например, сталь ХВ4 рекомендуется для изготовления инструментов, предназначенных для обработки материалов, имеющих высокую поверхностную твердость, при относительно небольших скоростях резания.

Характерной особенностью сталей глубокой прокаливаемости является более высокое содержание хрома (0,8-1,7 %), а также комплексное введение в относительно небольших количествах таких легирующих элементов, как хром, марганец, кремний, вольфрам, ванадий, что существенно повышает прокаливаемость. В производстве инструментов из рассматриваемой группы наибольшее применение находят стали 9ХС и ХВГ. У стали 9ХС наблюдается равномерное распределение карбидов по сечению. Это позволяет использовать ее для изготовления инструментов относительно больших размеров, а также для резьбонарезных инструментов, особенно круглых плашек с мелким шагом резьбы. Вместе с тем сталь 9ХС имеет повышенную твердость в отожженном состоянии, высокую чувствительность к обезуглероживанию при нагреве. Содержащие марганец стали ХВГ, ХВСГ мало деформируются при термической обработке. Это позволяет рекомендовать сталь для изготовления инструмента типа протяжек, длинных метчиков, к которым предъявляются жесткие требования относительно стабильности размеров при термической обработке. Сталь ХВГ имеет повышенную карбидную неоднородность, особенно при сечениях, больших 30...40 мм, что усиливает выкрашивание режущих кромок и не позволяет рекомендовать ее для инструментов, работающих в тяжелых условиях с большой ударной нагрузкой).В настоящее время для изготовления металлорежущих инструментов (скорость обработки до 60 м/мин.) применяются **быстрорежущие стали.** В зависимости от назначения их можно разделить на две группы:

1) стали нормальной производительности;
2) стали повышенной производительности.

К сталям первой группы относятся Р18, Р12, Р9, Р6М3, Р6М5, к сталям второй группы – Р6М5ФЗ, Р12ФЗ, Р18Ф2К5, Р10Ф5К5, Р9К5, Р9К10, Р9МЧК8, Р6М5К5 и др.

В обозначении марок буква Р указывает, что сталь относится к группе быстрорежущих. Цифра, следующая за ней, показывает среднее содержание вольфрама в процентах. Среднее содержание ванадия в стали в процентах обозначается цифрой, проставляемой за буквой Ф, кобальта -цифрой, следующей за буквой К.

Высокие режущие свойства быстрорежущей стали обеспечиваются за счет легирования сильными карбидообразующими элементами: вольфрамом, молибденом, ванадием и некарбидообразующим кобальтом. Содержание хрома во всех быстрорежущих сталях составляет 3,0-4,5 % и в обозначении марок не указывается. Практически во всех марках быстрорежущих сталей допускается серы и фосфора не более 0,3% и никеля не более 0,4%. Существенным недостатком этих сталей является значительная карбидная неоднородность, особенно в прутках большого сечения.С увеличением карбидной неоднородности прочность стали, снижается, при работе выкрашиваются режущие кромки инструмента, и снижается его стойкость. Карбидная неоднородность выражена сильнее в сталях с повышенным содержанием вольфрама, ванадия, кобальта. В сталях с молибденом карбидная неоднородность проявляется в меньшей степени.Быстрорежущая сталь Р18, содержащая 18% вольфрама, долгое время была наиболее распространенной. Инструменты, изготовленные из этой стали, после термической обработки имеют твердость 63-66 $HRC_Э$, красностойкость 600 °С и достаточно высокую прочность. Сталь Р18 сравнительно хорошо шлифуется. Большое количество избыточной карбидной фазы делает сталь Р18 более мелкозернистой, менее чувствительной к перегреву при закалке, более износостойкой. Ввиду высокого содержания вольфрама сталь Р18 целесообразно использовать только для изготовления инструментов высокой точности, когда стали других марок нецелесообразно применять из-за прижогов режущей части при шлифовании и заточке. Сталь Р9 по красностойкости и режущим свойствам почти не уступает стали Р18. Недостатком стали Р9 является пониженная шлифуемость, вызываемая сравнительно высоким содержанием ванадия и присутствием в структуре очень твердых карбидов. Вместе с тем сталь Р9, по сравнению со сталью Р18, имеет более равномерное распределение карбидов, несколько большую прочность и пластичность, что облегчает ее деформируемость в горячем состоянии. Она пригодна для инструментов, получаемых различными методами пластической деформации. Из-за пониженной шлифуемости сталь Р9 применяют в ограниченных пределах. Сталь Р12 равноценна, по режущим свойствам стали Р18. По сравнению со сталью Р18 сталь Р12 имеет меньшую карбидную неоднородность, повышенную пластичность и пригодна для инструментов, изготовляемых методом пластической деформации. По сравнению со сталью Р9 сталь Р12 лучше шлифуется, что объясняется более удачным сочетанием легирующих элементов. Стали марок Р18М, Р9М отличаются от сталей Р18 и Р9 тем, что они в своем составе вместо вольфрама содержат до 0,6-1,0 %'молибдена (из расчета, что 1 % молибдена заменяет 2 % вольфрама). Эти стали имеют равномерно распределенные карбиды, но более склонны к обезуглероживанию. Поэтому закалку инструментов из сталей необходимо проводить в защитной атмосфере. Однако по основным свойствам стали Р18М и Р9М не отличаются от сталей Р18 и Р9 и имеют ту же область применения. Вольфрамомолибденовые стали типа Р6М3, Р6М5 являются новыми сталями, значительно повышающими как прочность, так и стойкость инструмента. Молибден обусловливает меньшую карбидную неоднородность, чем вольфрам. Поэтому замена 6...10 % вольфрама соответствующим количеством молибдена снижает карбидную неоднородность быстрорежущих сталей примерно на 2 балла и соответственно повышает пластичность. Недостаток молибденовых сталей заключается в том, что они имеют повышенную чувствительность к обезуглероживанию. Вольфрамомолибденовые стали рекомендуется применять в промышленности наряду с вольфрамовыми для изготовления инструмента, работающего в тяжелых условиях, когда необходима повышенная износостойкость, пониженная карбидная неоднородность и высокая прочность. Сталь Р18, особенно в крупных сечениях (диаметром более 50 мм), с большой карбидной неоднородностью целесообразно заменить на стали Р6М3, Р12. Сталь Р12 пригодна для протяжек, сверл, особенно в сечениях диаметром менее 60 -70 мм. Сталь Р6М3 целесообразно использовать для инструментов, изготовляемых способом пластической деформации, для инструментов, работающих с динамическими нагрузками, и для инструментов больших сечений с малыми углами заострения на режущей части.

Среди быстрорежущих сталей нормальной производительности доминирующее положение заняла сталь Р6М5. Ее применяют для изготовления всех видов режущих инструментов. Инструменты из стали Р6М5 имеют стойкость, равную или 20 % более высокую, чем стойкость инструментов из стали Р18.

Быстрорежущие стали повышенной производительности используются в основном при обработке жаропрочных сплавов, высокопрочных и нержавеющих сталей, других труднообрабатываемых материалов и конструкционных сталей с повышенными режимами резания. В настоящее время применяются кобальтовые и ванадиевые быстрорежущие стали. По сравнению со сталями нормальной производительности высокованадиевые стали повышенной производительности обладают в основном более высокой износостойкостью, а стали, содержащие кобальт, более высокой красностойкостью и теплопроводностью. Вместе с тем быстрорежущие стали повышенной производительности, содержащие кобальт, имеют повышенную чувствительность к обезуглероживанию. Быстрорежущие стали повышенной производительности шлифуются хуже стали Р18 и требуют более точного соблюдения температур нагрева при термической обработке. Ухудшение шлифуемости выражается в повышении износа абразивных кругов и увеличении толщины поверхностного слоя стали, повреждаемого при излишне жестком режиме шлифования. Быстрорежущие стали повышенной производительности из-за технологических, недостатков не являются сталями универсального назначения. Они имеют относительно узкие границы применения, более пригодны для инструментов, подвергаемых незначительному профильному шлифованию.Основной маркой быстрорежущей стали повышенной производительности является сталь Р6М5К5. Она применяется для изготовления различных инструментов, предназначенных для обработки конструкционных сталей на повышенных режимах резания, а также нержавеющих сталей и жаропрочных сплавов.

Перспективным способом получения быстрорежущих сталей является метод **порошковой металлургии**(МП). Главной отличительной особенностью порошковых сталей является равномерное распределение карбидов по сечению, которое не превышает первого балла шкалы карбидной неоднородности ГОСТ 19265–73. В определенных условиях, как показывают эксперименты, стойкость режущих выше стойкости инструментов, изготовленных из сталей обычного производства. Наиболее рационально порошковые стали использовать при обработке труднообрабатываемых сложнолегированных материалов и материалов, имеющих повышенную твердость ($HRC_э$ 32), а также для изготовления крупногабаритных инструментов диаметром более 80 мм. Проводятся работы по созданию и уточнению области целесообразного применения быстрорежущих сплавов дисперсионного твердения типа Р18М7К25 МП, Р18М3К25 МП, Р10М5К25 МП, которые представляют собой железоко-кобальтовые вольфрамовые сплавы. В зависимости от марки они содержат:W–10...19%, Co–20...26%, Mo–3...7%, V–0,45...0,55%, Ti–0,15...0,3%, C–до 0,06%, Mn–не более 0,23%, Si–не более 0,28%, остальное железо. В отличие от быстрорежущих сталей, рассматриваемые сплавы упрочняются вследствие выделения при отпуске интерметаллидов, имеют более высокую красностойкость (700-720 °С) и твердость (68-69 $HRC_э$). Высокая теплостойкость у них сочетается с удовлетворительной прочностью, что обусловливает повышенные режущие свойства этих сплавов. Эти сплавы дорогостоящие, и применение их целесообразно лишь при резании труднообрабатываемых материалов.

Инструментальная быстрорежущая сталь Р18. Химический состав: 0,7 – 0,8% C; 3,8 – 4,4% Cr; 17,5 – 19,0% W; 1,0 – 1,4% V;0,4% Mn; 0,4% Si.

На рис. 8 показана микроструктура образца в сыром состоянии. Она характеризуется ледебуритной составляющей и аустенитом.

Микроструктура стал после ковки и отжига, приведенная на рис. 9, характеризуется сорбитом и карбидами.

После закалки с высоких температур микроструктура состоит из зерен аустенита, находящегося в стадии распада на мартенсит, небольшого количества карбидов, преимущественно первичных, не перешедших при нагреве под закалку в твердый раствор рис. 10.

После тройного отпуска аустенит распадается и микроструктура характеризуется мартенситом и карбидами рис.

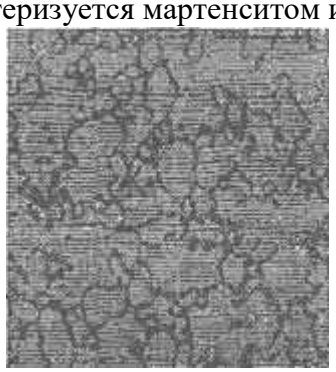


Рисунок 10.9 - Микроструктура образца стали -Р18 после прокатки и отжига. Травление 3%-ным раствором азотной кислоты. Х2000



Рисунок 10.10 - Микроструктура образца стали Р18 после закалки. Травление царской водкой с глицерином. Х1600

Сплавы на никелевой основе.С очень многими элементами никель образует двойные и тройные твердые растворы (Ni – Fe, Ni Cr – Ti, Ni – Cr – Mo) и промежуточные фазы, которые обладают ценными свойствами. В качестве добавки к никелю используется медь, алюминий, хром, железо, титан в количествах, обеспечивающих получение устойчивости структуры твердого раствора. Например, сплавы типа нихрома идут для изготовления элементов сопротивления, нагревателей, термопар.

После закалки и старения рис. 10 структура состоит из зерен твердого хрома и других элементов в никеле с наличием следов двойникования и небольшого количества карбидов титана TiC.



Рисунок 10.11 - Микроструктура образца стали Р18 после закалки и тройного отпуска. Травление царской водкой с глицерином. Х2000

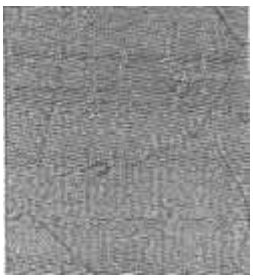


Рисунок 10.12 - Сплав ХН80Т. Закалка с 1080° С и старение при 700° С. Х600

Твердые сплавы

В настоящее время для производства режущих инструментов широко используются твердые сплавы. Они состоят из карбидов вольфрама, титана. Инструменты, оснащенные твердым сплавом, хорошо сопротивляются истиранию сходящей стружкой и материалом заготовки и не теряют своих режущих свойств при температуре нагрева до 750-1100 °С; 86…92 HRA. Установлено, что твердосплавным инструментом, имеющим в своем составе килограмм вольфрама, можно обработать в 5 раз больше материала, чем инструментом из быстрорежущей стали с тем же содержанием вольфрама.

Недостатком твердых сплавов, по сравнению с быстрорежущей сталью, является их повышенная хрупкость, которая возрастает с уменьшением содержания кобальта в сплаве. Скорости резания инструментами, оснащенными твердыми сплавами, в 3-4 раза

превосходят скорости резания инструментами из быстрорежущей стали. Твердосплавные инструменты пригодны для обработки закаленных сталей и таких неметаллических материалов, как стекло, фарфор и т. п.. они намного дороже инструментальных быстрорежущих материалов.

Производство металлокерамических твердых сплавов относится к области порошковой металлургии. Порошки карбидов смешивают с порошком кобальта. Из этой смеси прессуют изделия требуемой формы и затем подвергают спеканию при температуре, близкой к температуре плавления кобальта. Так изготовляют пластинки твердого сплава различных размеров и форм, которыми оснащаются резцы, фрезы, сверла, зенкеры, развертки и др. Пластинки твердого сплава крепят к державке или корпусу напайкой или механически при помощи винтов и прижимов. Наряд с этим в машиностроительной промышленности применяют мелкоразмерные, монолитные твердосплавные инструменты, состоящие из твердых сплавов. Их изготовляют из пластифицированных заготовок. В качестве пластификатора в порошок твердого сплава вводят парафин до 7-9 %. Из пластифицированных сплавов прессуют простые по форме заготовки, которые легко обрабатываются обычным режущим инструментом. После механической обработки заготовки спекают, а затем шлифуют и затачивают. Из пластифицированного сплава заготовки монолитных инструментов могут быть получены путем мундштучного прессования. В этом случае спрессованные твердосплавные брикеты помещают в специальный контейнер с твердосплавным профилированным мундштуком. При продавливании через отверстие мундштука изделие принимает требуемую форму и подвергается спеканию. О такой технологии изготовляют мелкие сверла, зенкеры, развертки и т. п. Монолитный твердосплавный инструмент может также изготовляться из окончательно спеченных твердосплавных цилиндрических заготовок с последующим вышлифовыванием профиля алмазными кругами.

В зависимости от химического состава металлокерамические твердые сплавы, применяемые для производства режущего инструмента, разделяются на ***три основные группы***.

1.Сплавы первой группы изготовляют на основе карбидов вольфрама и кобальта. Они носят название ***вольфрамокобальтовых.*** Это сплавы группы ВК.
2.Ко второй группе относятся сплавы, получаемые на основе карбидов вольфрама и титана и связующего металла кобальта.
Это двухкарбидные ***титановольфрамокобальтовые*** сплавы группы ТК.
3.Третья группа сплавов состоит из карбидов вольфрама, титана, тантала и кобальта. Это трехкарбидные***титанотанталовольфрамокобальтовые*** сплавы группы ТТК.

К однокарбидным сплавам группы ВК относятся сплавы: ВК3, ВК4, ВК6, ВК8, ВК10, ВК15. Эти сплавы состоят из зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом. В марке сплавов цифра показывает процентное содержание кобальта. Например, сплав ВК8 содержит в своем составе 92 % карбида вольфрама и 8 % кобальта. Рассматриваемые сплавы применяются для обработки чугуна, цветных металлов и неметаллических материалов. При выборе марки твердого сплава учитывают содержание кобальта, которое предопределяет его прочность. Из сплавов группы ВК сплавы ВК15, ВК10, ВК8 являются наиболее вязкими и прочными, хорошо противостоят ударам и вибрациям, а сплавы ВК2, ВК3 обладают наиболее высокой износостойкостью и твердостью при малой вязкости, слабо сопротивляются ударам и вибрациям. Сплав ВК8 применяется для черновой обработки при неравномерном сечении среза и прерывистом резании, а сплав ВК2 - для чистовой отделочной обработки при непрерывном, резании серным сечением среза. Для получистовых работ и черновой обработки с относительно равномерным сечением срезаемого слоя применяются сплавы ВК4, ВК6. Сплавы ВК10 и ВК15 находят применение

при обработке резанием специальных труднообрабатываемых сталей. Режущие свойства и качество твердосплавного инструмента определяются не только химическим составом сплава, но и его структурой, т. е. величиной зерна. С увеличением размера зерен карбида вольфрама прочность сплава возрастает, а износостойкость уменьшается, и наоборот.

В зависимости от размеров зерен карбидной фазы сплавы могут быть мелкозернистые, у которых не менее 50 % зерен карбидных фаз имеют размер порядка 1 мкм, среднезернистые - с величиной зерна 1-2 мкм и крупнозернистые, у которых размер зерен колеблется от 2 до 5 мкм. Для обозначения мелкозернистой структуры в конце марки сплава ставится буква ***М***, а для крупнозернистой структуры - буква ***К.*** Буквы ***ОМ*** указывают на особо мелкозернистую структуру сплава. Буква ***В***после цифры указывает на то, что изделия из твердого сплава спекаются в атмосфере ***водорода.*** Твердосплавные изделия одного и того же химического состава могут иметь различную структуру. Получены особо мелкозернистые сплавы ВК6ОМ, В10ОМ, ВК150М. Сплав ВК6ОМ дает хорошие результаты при тонкой обработке жаропрочных и нержавеющих сталей, чугунов высокой твердости, алюминиевых сплавов. Сплав ВК10ОМ предназначен черновой и получерновой, а сплав ВК15ОМ - для особо тяжелых случаев обработки нержавеющих сталей, а также сплавов вольфрама, молибдена, титана и никеля. Мелкозернистые сплавы, такие, как сплав ВК6М, используют для чистовой обработки при тонких сечениях среза стальных, чугунных, пластмассовых и других деталей. Из пластифицированных заготовок мелкозернистых сплавов ВК6М, ВК10М, ВК15М получают цельные инструменты. Крупнозернистые сплавы ВК4В, ВК8В, более прочные, чем обычные сплавы, применяют при резании с ударами для черновой обработки жаропрочных и нержавеющих сталей с большими сечениями среза. При обработке сталей инструментами, оснащенными вольфрамокобальтовыми сплавами, в особенности при повышенных скоростях резания, происходит быстрое образование лунки на передней поверхности, приводящее к выкрашиванию режущей кромки сравнительно быстрому износу инструмента. Для обработки стальных заготовок применяют более износостойкие твердые сплавы группы ТК.

Таблица10.1 - Применение вольфрамовых твёрдых сплавов

Марка	Механические свойства		Примерное назначение
	Предел прочности на изгиб, МН/м^2	HRA, не менее	
ВК3	1100	89,5	Чистовое точение с малым сечением среза, окончательное нарезание резьбы и другие аналогичные обработки серого чугуна, цветных металлов, неметаллических материалов, резка листового стекла.
ВК6-М	1350	90	Получистовая обработка жаропрочных сталей и сплавов, нержавеющих сталей специальных твёрдых чугунов, твёрдой бронзы, неметаллических материалов. Обработка закалённых сталей.

ВК8	1600	87,5	Черновое точение при неравномерном сечении среза и прерывистом резании, строгание, черновое фрезерование и другие аналогичные обработки чугуна, цветных металлов и неметаллических материалов. Обработка жаропрочных труднообрабатываемых сталей.
ВК25	2000	82	Штамповка, высадка, обрезка сталей при ударных нагрузках высокой интенсивности.

Сплавы группы ТК (Т3ОК4, Т15К6, Т14К8, Т5К10, Т5К12) состоят из зерен твердого раствора карбида вольфрама в карбиде титана и избыточных зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом. В марке сплава цифра после буквы К показывает процентное содержание кобальта, а после буквы Т – процентное содержание карбидов титана. Буква В в конце марки обозначает, что сплав имеет крупнозернистую структуру. ***Сплавы группы ТТК*** состоят из зерен твердого раствора карбида титана, карбида тантала, карбида вольфрама и избыточных зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом. К сплавам группы ТТК относятся ТТ7К12, ТТ8К6, ТТ10К8Б, ТТ20К9. Сплав ТТ7К12 содержит 12% кобальта, 3% карбида тантала, 4% карбида титана и 81% карбида вольфрама. Введение в состав сплава карбидов тантала значительно повышает его прочность, но снижает красностойкость. Сплав ТТ7К12 рекомендуется для тяжелых условий при обточке по корке и работе с ударами, а также для обработки специальных легированных сталей.

Сплав ТТ8К6 применяют для чистовой и получистовой обработки чугуна, для непрерывной обработки с малыми сечениями среза стального литья, высокопрочных нержавеющих сталей, сплавов цветных металлов, некоторых марок титановых сплавов.

Все марки твердых сплавов разбиты по международной классификации (ИСО) на группы: К, М и Р. Сплавы группы К предназначены для обработки чугуна и цветных металлов, дающих стружку надлома. Сплавы группы М – для труднообрабатываемых материалов, сплавы группы Р – для обработки сталей.
С целью экономии дефицитного вольфрама разрабатываются ***безвольфрамовые металлокерамические твердые сплавы на основе карбидов, а также карбидонитридов*** переходных металлов, в первую очередь титана, ванадия, ниобия, тантала. Эти сплавы изготовляют на никелемолибденовой связке. Полученные твердые сплавы на основе карбидов по своим характеристикам примерно равноценны стандартным сплавам группы ТК. В настоящее время промышленностью освоены безвольфрамовые сплавы ТН-20, ТМ-3, КНТ-16 и др. Эти сплавы обладают высокой окалиностойкостью, низким коэффициентом трения, меньшим по сравнению с вольфрамосодержащими сплавами удельным весом, но имеют, как правило, более низкую прочность, склонность к разрушению при повышенных температурах. Изучение физико-механических и эксплуатационных свойств безвольфрамовых твердых сплавов показало, что они успешно могут быть использованы для чистовой и получистовой обработки конструкционных сталей и цветных сплавов, но значительно уступают сплавам группы ВК при обработке титановых и нержавеющих сталей.

Одним из путей повышения эксплуатационных характеристик твердых сплавов является *нанесение на режущую часть инструмента тонких износостойких покрытий на*

основе нитрида титана, карбида титана, нитрида молибдена, окиси алюминия. Толщина наносимого слоя покрытия колеблется от 0,005 до 0,2 мм. Опыты показывают, что тонкие износостойкие покрытия приводят к значительному росту стойкости инструмента,

МИНЕРАЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Минералокерамические материалы для изготовления режущих инструментов стали применять с 50-х годов. был создан минералокерамический материал марки ЦМ-332 (ЦАМ-332), состоящий в основном из оксида алюминия A_2O_3 с небольшой добавкой (0,5–1,0%) оксида магния MgO. Оксид магния препятствует росту кристаллов во время спекания и является хорошим связующим средством. Минералокерамические материалы изготовляются в форме пластинок и присоединяются к корпусам инструментов механическим путем, приклеиванием или припаиванием.

Минералокерамика ЦАМ-332 обладает высокой твердостью ДО 95 HRA, ее красностойкость достигает 1200 °С. Однако она отличается низкой прочностью при изгибе (350-400 МН/м^2) и большой хрупкостью, что приводит к частым выкрашиваниям и поломкам пластинок при работе.

Существенным недостатком минералокерамики является ее крайне низкое сопротивление циклическому изменению температуры. Вследствие этого даже при небольшом числе перерывов в работе на контактных поверхностях инструмента появляются микротрещины, которые приводят к его разрушению даже при небольших усилиях резания. Это обстоятельство ограничивает практическое применение минералокерамического инструмента. Минералокерамика успешно *может применяться для чистового обтачивания* чугуна, сталей, неметаллических материалов и цветных металлов с большими скоростями и ограниченным числом перерывов в работе.

Минералокерамику марки ВШ наиболее эффективно применять для чистового точения углеродистых и малолегированных сталей, а также чугунов с твердостью HV 1260. При прерывистом точении керамика марки ВШ дает неудовлетворительные результаты. В этом случае целесообразно использовать керамику марки ВЗ.

Минералокерамику марок ВОК-60, ВОК-63 используются при фрезеровании закаленной стали и высокопрочных чугунов.Новым инструментальным материалом, созданным на основе нитрида кремния, является силинит-Р. Он используется при чистовом точении сталей, чугуна, алюминиевых сплавов.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Большое место в современном производстве деталей машин занимают процессы шлифования, при которых используются различные абразивные инструменты. Режущими элементами этих инструментов служат твердые и теплоустойчивые зерна абразивного материала с острыми кромками. Абразивные материалы подразделяются на естественные и искусственные. К естественным абразивным материалам относятся такие минералы, как кварц, наждак, корунд и др. Естественные абразивные материалы отличаются большой неоднородностью, наличием посторонних примесей. Поэтому по качеству абразивных свойств они не удовлетворяют растущим потребностям промышленности. В настоящее время обработка искусственными абразивными материалами занимает ведущее место в машиностроении. Наиболее распространенными искусственными абразивными материалами являются электрокорунды, карбиды кремния и бора.

К искусственным абразивным материалам относятся также полировально- доводочные порошки – оксиды хрома и железа. Особую группу искусственных абразивных материалов составляют синтетические алмазы и кубический нитрид бора. Электрокорунд получают электрической плавкой материалов, богатых оксидом алюминия, например, из боксита или глинозема в смеси с восстановителем (антрацитом или коксом). Электрокорунд выпускается следующих разновидностей: нормальный, белый, хромистый, титанистый, циркониевый, монокорунд и сферокорунд. Электрокорунд нормальный содержит 92-95 % оксида алюминия и подразделяется на несколько марок: 12А, 13А, 14А, 15А, 16А. Зерна электрокорунда нормального наряду с высокой твердостью и .механической прочностью

имеют значительную вязкость, необходимую при выполнении работ с переменными нагрузками при больших давлениях. Поэтому электрокорунд нормальный применяют для обработки различных материалов повышенной прочности: углеродистой и легированной сталей, ковкого и высокопрочного чугуна, никелевых и алюминиевых сплавов. Электрокорунд белый марок 22А, 23А, 24А, 25А отличается высоким содержанием оксида алюминия (98-99%). По сравнению с электрокорундом нормальным он является более твердым, имеет повышенную абразивную способность и хрупкость. Электрокорунд белый может быть использован для обработки тех же материалов, что и электрокорунд нормальный. Однако из-за более высокой стоимости его применяют на более ответственных работах для операций окончательного и профильного шлифования, резьбошлифования, заточки режущего инструмента. Электрокорунд хромистый марок 32А, 33А, 34А наряду с оксидом алюминия А12О3 содержит до 2% оксида хрома Cr2O3. Добавка оксида хрома меняет его микроструктуру и строение. По прочности электрокорунд хромистый приближается к электрокорунду нормальному, а по режущим свойствам - к электрокорунду белому. Рекомендуется применять электрокорунд хромистый для круглого шлифования изделий из конструкционных и углеродистых сталей при интенсивных режимах, где он обеспечивает повышение производительности на 20- 30 % по сравнению с электрокорундом белым. Электрокорунд титанистый марки 37А наряду с оксидом алюминия содержит оксид титана TiO2. Он отличается от электрокорунда нормального большим постоянством свойств и повышенной вязкостью. Это позволяет использовать его в условиях тяжелых и неравномерных нагрузок. Электрокорунд титанистый применяется на операциях предварительного шлифования с увеличенным съемом металла. Электрокорунд циркониевый марки 38А наряду с оксидом алюминия содержит оксид циркония. Он имеет высокую прочность и применяется в основном для обдирочных работ с большими удельными давлениями резания. Монокорунд марок 43А, 44А, 45А получается в виде зерна, имеющего повышенную прочность, острые кромки и вершины с более выраженным свойством самозатачивания по сравнению с электрокорундом. Это обеспечивает ему повышенные режущие свойства. Монокорунд предпочтителен для шлифования труднообрабатываемых сталей и сплавов, для прецизионного шлифования сложных профилей и для сухого шлифования режущего инструмента. Сферокорунд содержит более 99 % А1203 и получается в виде полых сфер. В процессе шлифования сферы разрушаются с образованием острых кромок. Сферокорунд целесообразно применять при обработке таких материалов, как резина, пластмассы, цветные металлы. Карбид кремния получается в результате взаимодействия кремнезема и углерода в электрических печах, а затем дробления на зерна. Он состоит из карбида кремния и незначительного количества примесей. Карбид кремния, обладает большой твердостью, превосходящей твердость электрокорунда, высокой механической прочностью и режущей способностью. Карбид кремния черный марок 53С, 54С, 55С применяют для обработки твердых, хрупких и очень вязких материалов; твердых сплавов, чугуна, стекла, цветных металлов, пластмасс. Карбид кремния зеленый марок 63С, 64С используют для заточки твердосплавного инструмента, шлифования керамики. Карбид бора В4С обладает высокой твердостью, высокой износоустойчивостью и абразивной способностью. Вместе с тем карбид бора очень хрупок, что и определяет его применение в промышленности в виде порошков и паст для доводки твердосплавных режущих инструментов. Абразивные материалы характеризуются такими основными свойствами, как форма абразивных зерен, зернистость, твердость, механическая прочность, абразивная способность зерен. Твердость абразивных материалов характеризуется сопротивлением зерен поверхностному измельчению, местному воздействию приложенных сил. Она должна быть выше твердости обрабатываемого материала. Твердость абразивных материалов определяют методом царапания острия одного тела по поверхности другого или методом вдавливания алмазной пирамиды под малой нагрузкой в абразивное зерно. Механическая прочность характеризуется дробимостью зерен под влиянием внешних усилий. Оценку прочности производят

раздавливанием навески абразивных зерен в стальной форме под прессом с помощью определенной статической нагрузки. При обдирочных режимах с большим съемом металла требуются прочные абразивы, а при чистовом шлифовании и обработке труднообрабатываемых материалов предпочтительны абразивы с большей хрупкостью и способностью к самозатачиванию.

АЛМАЗЫ И ДРУГИЕ СВЕРХТВЕРДЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Алмаз как инструментальный материал получил в последние годы широкое применение в машиностроении. В настоящее время выпускается большое количество разнообразного инструмента с использованием алмазов: шлифовальные круги, инструменты для правки шлифовальных кругов из электрокорунда и карбида кремния, пасты и порошки для доводочных и притирочных операций. Значительные по размерам кристаллы алмазов применяют для изготовления алмазных резцов, фрез, сверл и других режущих инструментов. Область применения алмазного инструмента с каждым годом вес более расширяется. Алмаз представляет собой одну из модификаций углерода кристаллического строения. Алмаз – самый твердый из всех известных в природе минералов. Высокая твердость алмаза объясняется своеобразием его кристаллического строения, прочностью связей атомов углерода в кристаллической решетке, расположенных на равных и очень малых расстояниях друг от друга. Коэффициент теплопроводности алмаза в два и более раза выше, чем у сплава ВК8, поэтому тепло от зоны резания отводится сравнительно быстро. Возросшие потребности в алмазном инструменте не могут быть полностью удовлетворены за счет природных алмазов. В настоящее время освоено промышленное производство синтетических алмазов из графита при больших давлениях и высоких температурах. Синтетические алмазы могут быть различных марок, которые отличаются между собой прочностью, хрупкостью, удельной поверхностью и формой зерен. В порядке возрастания прочности, снижения хрупкости и удельной поверхности марки шлифовальных порошков из синтетических алмазов располагаются так: АС2, АС4, АС6, АС15, АС32.

Микропорошки из природных алмазов имеют марки АМ и АН, а из синтетических АСМ и АСН. Микропорошки марок АМ и АСМ нормальной абразивной способности предназначены для изготовления абразивного инструмента, которым обрабатывают твердые сплавы и другие твердые и хрупкие материалы, а также детали из стали, чугуна, цветных металлов при необходимости получения высокой чистоты поверхности. Микропорошки марок АН и АСН, имеющие повышенную абразивную способность, рекомендуются для обработки сверхтвердых, хрупких, труднообрабатываемых материалов. С целью повышения эффективности работы алмазного абразивного инструмента применяют алмазные зерна, покрытые тонкой металлической пленкой. В качестве покрытий используют металлы с хорошими адгезионными и капиллярными свойствами по отношению к алмазу – медь, никель, серебро, титан и их сплавы.

Эльбор имеет твердость, близкую к твердости алмаза, такую же прочность и большую теплостойкость и не теряет режущих свойств при нагреве до 1500-1600 °С. Абразивные порошки эльбора выпускаются двух марок: ЛО и ЛП. Зерна ЛО имеют более развитую поверхность и меньшую прочность, чем зерна ЛП. Подобно зернам синтетических алмазов, абразивные порошки эльбора имеют три группы зернистости: шлифзерно (Л25-Л16), шлифпорошки (Л12-Л4) и микропорошки (ЛМ40- ЛМ1). К числу новых видов инструментальных материалов относятся сверхтвердые поликристаллы на основе алмаза и кубического нитрида бора. Диаметр заготовок из сверхтвердых поликристаллов находится в пределах 4- 8мм, а высота – 3-4мм. Такие размеры заготовок, а также совокупность физических, механических свойств позволяют с успехом использовать рассматриваемые материалы в качестве материала для изготовления режущей части таких инструментов, как резцы, торцевые фрезы и др. Сверхтвердые поликристаллы на основе алмаза особенно эффективны при резании таких материалов, как стеклопластики, цветные металлы и их сплавы, титановые сплавы. Перспективным видом инструментального материала

являются **двухслойные пластины** круглой, квадратной, трехгранной или шестигранной форм. Верхний слой пластин состоит из поликристаллического алмаза, а нижний из твердого сплава либо металлической подложки. Поэтому пластины можно применять для инструментов с механическим креплением в державке. Сплав силинит-Р на основе нитрида кремния с добавками окиси алюминия и титана занимает промежуточное положение между твердыми сплавами на карбидной основе и сверхтвердыми материалами на основе алмаза и нитрида бора. Как показали исследования, он может применяться при чистовом точении сталей, чугуна, сплавов алюминия и титана. Преимущество этого сплава заключается и в том, что нитрид кремния никогда не станет дефицитным.

СТАЛИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСОВ ИНСТРУМЕНТОВ*

У сборного инструмента корпуса и элементы крепления изготовляются из конструкционных сталей марок: 45, 50, 60, 40Х, 45Х, У7, У8, 9ХС и др. Наибольшее распространение получила сталь 45, из которой изготовляют державки резцов, хвостовики сверл, зенкеров, разверток, метчиков, корпуса сборных фрез, расточные оправки. Для изготовления корпусов инструментов, работающих в тяжелых условиях, применяют сталь 40Х. Она после закалки в масле и отпуска обеспечивает сохранение точности пазов, в которые вставляются ножи. В том случае, когда отдельные части корпуса инструмента работают на износ, выбор марки стали определяется соображениями получения высокой твердости в местах трения. К таким инструментам относятся, например, твердосплавные сверла, зенкеры, у которых направляющие ленточки в процессе работы соприкасаются с поверхностью обработанного отверстия и быстро изнашиваются. Для корпуса подобных инструментов применяют углеродистую инструментальную сталь, а также легированную инструментальную сталь 9ХС.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть работы.
2. Получить задание для аналитического определения равновесных структур легированных сталей (таблица 10.2).
3. Изучить микроструктуры указанных сталей в альбоме микроструктур.

Таблица 10.2 - Марки и химический состав легированных сталей для аналитического определения их равновесной структуры

№ п/п	Марка стали	Химический состав, %
1	2	3
1	09Г2С	По марке
2	16Г2АФ	Ванадия до 0,14; азота до 0,025; остальное по марке
3	15ХСНД	По марке, сумма легирующих не более 2,6
4	25Г2С	По марке
5	12ХН3А	По марке
6	12Х2Н4А	По марке
7	20ХГНР	Бора до 0,005; остальное по марке
8	38Х2МЮА	Молибдена до 0,25; остальное по марке
9	40ХС2	По марке
10	30ХГСН2А	По марке
11	40ХН2МА	Молибдена до 0,25; остальное по марке
12	30ХН3А	По марке

13	45Г2	По марке
14	20Х13	По марке
15	40Х13	По марке
16	20Х17Н2	По марке
17	15Х28	По марке
18	06ХН28МТ	Хрома до 25,0; титана до 0,7; молибдена до 2,5
19	10Х17Н13М3Т	Титана до 0,7; остальные по марке
20	09Х15Н8Ю	По марке
21	10Х23Н18	По марке
22	10Х14Г14Н4Т	Титана до 0,6; остальное по марке
23	07Х21Г7АН5	Азота до 0,025; остальное по марке
24	0Н9	Углерода не более 0,1; остальное по марке
25	45Х14Н14В2М	Молибдена до 0,4; остальное по марке
26	20Х3МВФ	Вольфрама и молибдена по 0,5; остальное по марке
27	15ХС2Ю	По марке
18	10Х11Н23Т3МР	Бора до 0,02; алюминия до 0,80; остальное по марке
29	20Х20Н14С2	По марке
30	10Х14АГ15	Азота до 0,025; остальное по марке
31	70С2ХА	По марке
32	ХВСГ	Углерода до 1,05; остальное по марке
33	9ХФ	По марке
34	Х12МФ	Углерода до 1,65; остальное по марке
35	4Х4ВМФС	По марке

4.Получить индивидуальное задание по твердым сплавам, и используя таблицу 10.3 , расшифровать их состав, заполнив результат в таблицу 10.4

Таблица 10.3 - Химический состав и свойства спеченных твёрдых сплавов(ГОСТ 3882-74)

Группа сплава	Марка сплава	Состав шихты, %				$\sigma_{И}$ кгс/мм^2	HRA
		WC	TiC	TaC	Co	не менее	
Вольфрамовая	ВК3	97	-	-	3	110	89,5
	ВК4	96	-	-	4	140	89,5
	ВК6	94	-	-	6	150	88,5
	ВК8	92	-	-	8	160	87,5
Титано-вольфрамовая	Т30К4	66	30	-	4	95	92,0
	Т15К6	79	15	-	6	115	90,0
	Т14К8	78	14	-	8	125	89,5
	Т5К10	85	5	-	10	140	88,5
	Т5К12	83	5	-	12	165	87,0
Титанотантало-вольфрамовая	ТТ7К12	81	4	3	12	165	87,0
	ТТ8К6	84	8	2	6	125	90,5
	ТТ20К9	71	8	12	9	130	89,0
Быстрорежущая сталь	Р10К5Ф5						
	18К5Ф2						
	9К10						

Таблица 10.4 – Результаты работы

Марка сплава	Название сплава	Технологический способ изготовления заготовок из данного сплава	Примерный состав	Назначение

Контрольные вопросы

1. Какую сталь называют легированной?
2. Какими элементами легируют сталь?
3. Как расшифровываются марки легированных сталей?
4. Как влияют легирующие элементы на ферритную фазу стали?
5. Как влияют легирующие элементы на карбидную фазу стали?
6. Как аналитически определить равновесную структуру легированной стали?
7. Какие структурные классы легированных сталей встречаются? 1.Как изготавливают и где применят сплавы типа “ВК”, “ТК”, “ТТК”?
8. Где применяют быстрорежущие стали?
9. Охарактеризовать автоматные стали.
10. Как влияет количество кобальта на механические свойства твёрдых сплавов?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 11
Маркировка чугунов. Подбор марок чугуна для изготовления деталей машин

Цель занятия: научиться расшифровывать и читать марки чугунов, подбирать марки чугунов для изготовления деталей.

Задачи:

- учебная – ознакомление с маркировкой чугунов;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение практических навыков расшифровки чугунов.
    - сформировать компетенции ОК 07, ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Мультимедийная доска;
4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить принцип маркировки чугунов, расшифровать заданные марки, их механические свойства и химический состав. По марке определить назначение.
3. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал:

Серый чугун широко применяется в машиностроении, так как легко обрабатывается и обладает хорошими свойствами.

В зависимости от прочности серый чугун подразделяют на *10* марок (ГОСТ 1412).

Серые чугуны при малом сопротивлении растяжению имеют достаточно высокое сопротивление сжатию.

Серые чугуны содержат углерода – *3,2…3,5 %*; кремния – *1,9…2,5 %*; марганца –*0,5…0,8 %*; фосфора – *0,1…0,3 %*; серы – *< 0,12 %*.

Структура металлической основы зависит от количества углерода и кремния. С увеличением содержания углерода и кремния увеличивается степень графитизации и склонность к образованию ферритвой структуры металлической основы. Это ведет к разупрочнению чугуна без повышения пластичности. Лучшими прочностными свойствами и износостойкостью обладают перлитные серые чугуны.

Учитывая малое сопротивление отливок из серого чугуна растягивающим и ударным нагрузкам, следует использовать этот материал для деталей, которые подвергаются сжимающим или изгибающим нагрузкам. В станкостроении это – базовые, корпусные детали, кронштейны, зубчатые колеса, направляющие; в автостроении - блоки цилиндров, поршневые кольца, распределительные валы, диски сцепления. Отливки из серого чугуна также используются в электромашиностроении, для изготовления товаров народного потребления.

Обозначаются индексом СЧ (серый чугун) и числом, которое показывает значение предела прочности, умноженное на 10^{-1}СЧ 15.

Высокопрочные чугуны (ГОСТ 7293) могут иметь ферритную (ВЧ 35), феррито-перлитную (ВЧ45) и перлитную (ВЧ 80) металлическую основу. Получают эти чугуны из серых, в результате модифицирования магнием или церием (добавляется *0,03…0,07%* от массы отливки). По сравнению с серыми чугунами, механические свойства повышаются, это вызвано отсутствием неравномерности в распределении напряжений из-за шаровидной формы графита.

Из высокопрочного чугуна изготовляют тонкостенные отливки (поршневые кольца), шаботы ковочных молотов, станины и рамы прессов и прокатных станов, изложницы, резцедержатели, планшайбы.

Отливки коленчатых валов массой до *2..3* т, взамен кованых валов из стали, обладают более высокой циклической вязкостью, малочувствительны к внешним концентраторам напряжения, обладают лучшими антифрикционными свойствами и значительно дешевле.

Обозначаются индексом ВЧ (высокопрочный чугун) и числом, которое показывает значение предела прочности, умноженное на 10^{-1}ВЧ 100.

Различают 7 марок ковкого чугуна: три с ферритной (КЧ 30 – 6) и четыре с перлитной (КЧ 65 – 3) основой (ГОСТ 1215).

По механическим и технологическим свойствам ковкий чугун занимает промежуточное положение между серым чугуном и сталью. Недостатком ковкого чугуна по сравнению с высокопрочным является ограничение толщины стенок для отливки и необходимость отжига.

Отливки из ковкого чугуна применяют для деталей, работающих при ударных и вибрационных нагрузках.

Из ферритных чугунов изготавливают картеры редукторов, ступицы, крюки, скобы, хомутики, муфты, фланцы.

Из перлитных чугунов, характеризующихся высокой прочностью, достаточной пластичностью, изготавливают вилки карданных валов, звенья и ролики цепей конвейера, тормозные колодки.

Обозначаются индексом КЧ (высокопрочный чугун) и двумя числми, первое из которых показывает значение предела прочности, умноженное на 10^{-1}, а второе – относительное удлинение - КЧ 30 - 6.

Содержание отчета

ЗАДАНИЕ 1:

По марке чугуна записать химический состав и механические свойства чугуна. СЧ10, СЧ 20, СЧ 25, СЧ 30, ВЧ70, КЧ35, АЧС-1, АЧС-6, АЧВ-2, АЧК-2, ЧНМШ, ЧНИГ7Х2Ш, ЧХ 1, ЧНХТ, ЧНХМД, ЧН2Х. Указать виды чугуна, применяемые для изготовления

А) износостойких деталей, эксплуатируемых при больших нагрузках: поршней, цилиндров, блоков двигателей.

Б) ответственных отливок, работающих в условиях теплосмен (блоки двигателей, поршневые кольца).

В) мелких и средних тонкостенных отливок ответственного назначения, работающих в условиях динамических знакопеременных нагрузок (детали приводных механизмов, коробок передач, тормозных колодок, шестерен, ступиц)

ЗАДАНИЕ 2:

По описанию записать марку чугуна. Описание чугунов:

А) серый чугун с прочностью при статическом растяжении 150 МПа.

Б) высокопрочный чугун с пределом прочности 450МПа, с относительным удлинением 5%.

В) серый чугун с прочностью при статическом растяжении 100 МПа.

Г) высокопрочный чугун с прочность при статическом растяжении 700 МПа.

Указать, из предложенных марок чугуна виды чугуна, используемые для изготовления

I. слабо- и средненагруженных деталей: крышки, фланцы, маховики, суппорты, тормозные барабаны, диски сцепления.

II. деталей, работающих при повышенных статических и динамических нагрузках: картеры двигателя, поршни цилиндров, барабаны сцепления, станины, станков и т.д.

III. корпусов насосов, компрессоров, гидроприводов.

ЗАДАНИЕ 3:
ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 11.1- Некоторые марки чугунов, применяемых в промышленности

№ варианта	Марки сплавов для изучения			
1	СЧ44-64;	ВЧ38-17	КЧ60-3	АЧС1
2	СЧ12-28	ВЧ42-12	КЧ30-6	АЧВ1
3	СЧ15-32	ВЧ45-5	КЧ63-2	АЧС2
4	СЧ18-36	ВЧ50-2	КЧ50-4	АЧВ2
5	СЧ21-40	ВЧ60-2	КЧ45-6	АЧС3

6	СЧ24-44;	ВЧ70-3	КЧ35-10	АЧК1
7	СЧ28-48;	ВЧ80-3	КЧ33-8	АЧК2
8	СЧ32-52;	ВЧ100-4	КЧ37-12	АЧВ1
9	СЧ36-56	ВЧ120-4	КЧ38-8	АЧС3
10	СЧ40-60	ВЧ35-22	КЧ56-4	АЧС1

Контрольные вопросы

1. Чем отличается белый чугун от серого?
2. На какие классы подразделяют серые чугуны в зависимости от формы графитовых включений?
3. Какая металлическая основа может быть в серых чугунах и от чего это зависит?
4. Как получить серый чугун?
5. Как получить ковкий чугун?
6. Как получить высокопрочный чугун?
7. Как маркируют серые чугуны?
8. Что такое чугун и его характеристика?
9. Как классифицируются чугуны по состоянию углерода?
10. Как классифицируются чугуны по структуре?
11. Как классифицируются чугуны по химическому составу?
12. Что такое белый чугун, его характеристика и назначение?
13. Что такое серый чугун, его характеристика и назначение?
14. Что такое ковкий чугун, его характеристика и назначение?
15. Что такое высокопрочный чугун, его характеристика и назначение?
16. Как маркируются серые, высокопрочные и ковкие чугуны?
17. В чём заключается основное отличие структуры белых и серых чугунов, причины этого отличия?

Таблица 11.2 - Ключ к заполнению таблицы

Результаты работы по классификации и маркировке чугунов

Марка материала	Наименование материала	Расшифровка материала	Назначение материала
СЧ 44-64	Серый чугун	44- 64 кгс/мм^2- предел прочности при изгибе	Применяется в машиностроении для неответственных деталей: корпуса редукторов, подшипников, насосов и т.д.
ВЧ38-17	Высокопрочный чугун	38 кгс/мм^2 - предел прочности при растяжении;17% - относительное удлинение	Применяется для изготовления ответственных деталей: коленчатые валы, зубчатые колеса и т.д.
КЧ60-3	Ковкий чугун	60 кгс/мм^2 – предел прочности при растяжении; 3% - относительное удлинение	Применяется для изготовления деталей сложной формы: картеры заднего моста, чашки дифференциала, тормозные колодки и т.д.
АЧС1	Антифрикционный серый чугун		

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения. Ответить на контрольные вопросы.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

Практическая работа №12
Влияние термообработки на структуру и свойства стали

Цель работы: исследовать влияние термообработки на структуру и свойства стали; изучить структуру стали после различных видов термической обработки; изучить принцип выбора термической обработки, научиться определять температурные режимы обработки.

Задачи:

- учебная – изучение структуры и свойств сталей после термической обработки;
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- развивающая – получение практических навыков выбора термической обработки, определения температурных режимов.
- сформировать компетенции ОК 07, ПК 4.1

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер для подключения к сети Интернет;
3. Мультимедийная доска;
4. Альбом микроструктур;
5. Презентация по теме.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Получить задание из таблицы 12.2. Определить температурный режим, получаемую микроструктуру. Вычертить графики процессов и микроструктуры
3. Оформить отчет по работе.

Теоретическая часть

Термическая обработка - процесс обработки изделий из технических материалов путем теплового воздействия (нагрева и охлаждения) с целью изменения их структуры и свойств в заданном направлении.

Термическую обработку применяют как окончательную для получения заданных механических, физических, эксплуатационных свойств деталей машин, а также промежуточную (предварительную) с целью улучшения технологических свойств (обрабатываемости режущими инструментами, обрабатываемости давлением и др.).

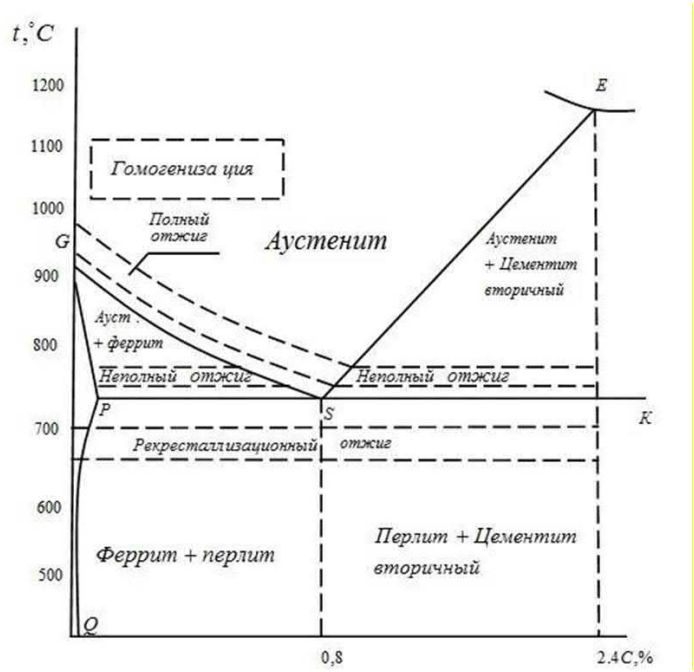


Рисунок 12.1 - Области нагрева для различных видов отжига

Вид термической обработки, состоящий в нагреве стали до температуры выше линии A_{C3} (доэвтектоидной стали) или A_{C1}(заэвтектоидной стали) на 30–50°С, выдержке при данной температуре и последующем быстром охлаждении в воде или масле (рис. 12.1) называется з**акалкой**.

Цель закалки - повышение твердости и прочности стали -достигается нагреванием стали до температуры на 30...50°С выше линии GSK (рис. 12.1), выдержкой при этой температуре и последующим резким охлаждением. На практике для охлаждения углеродистых сталей применяют воду, а для легированных сталей – минеральные масла. При этом у стали образуется структура мартенсит. Кристаллическая решетка железа перенасыщается атомами углерода, которые искажают ее. Это ведет к увеличению прочности и твердости стали.

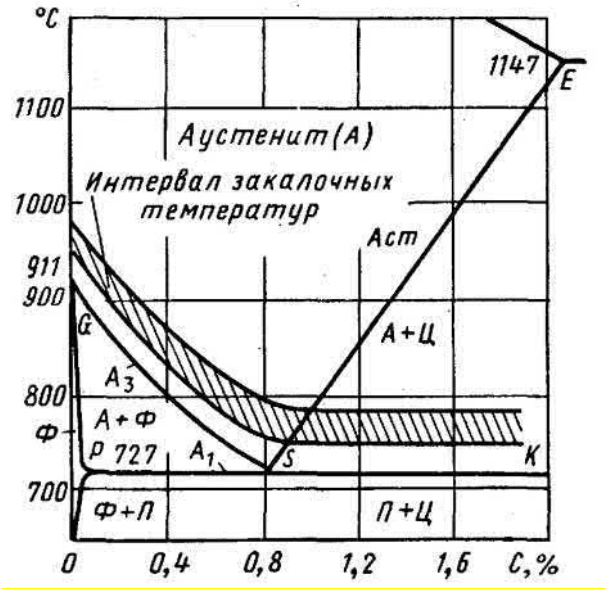


Рисунок 12.2 - Оптимальные температуры нагрева под закалку углеродистых сталей

Для превращения аустенита в мартенсит скорость охлаждения должна быть больше критической скорости закалки $V_{кр}$.

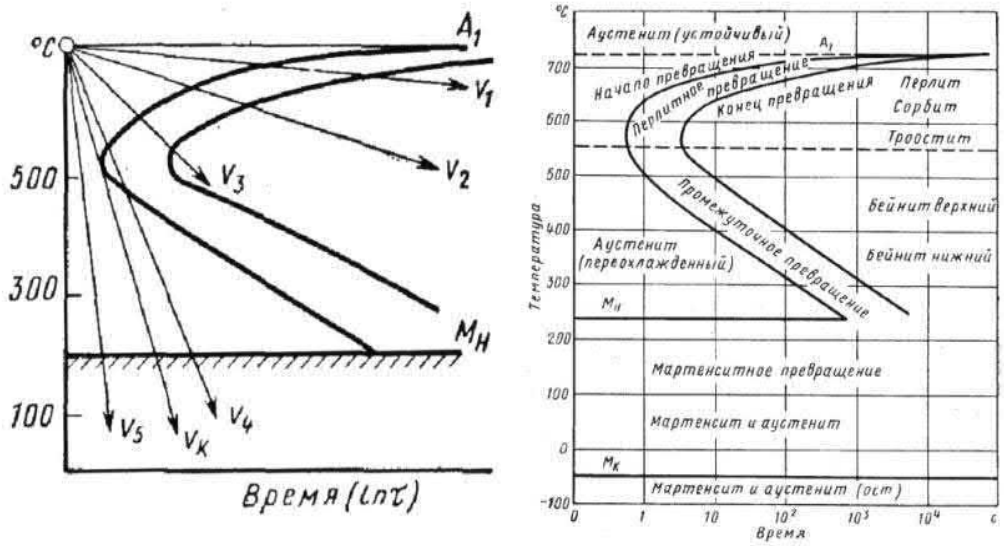


Рисунок 12.3 - Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита эвтектоидной стали с наложенными на нее кривыми охлаждения: *а* – общий вид; *б* – получаемые структуры

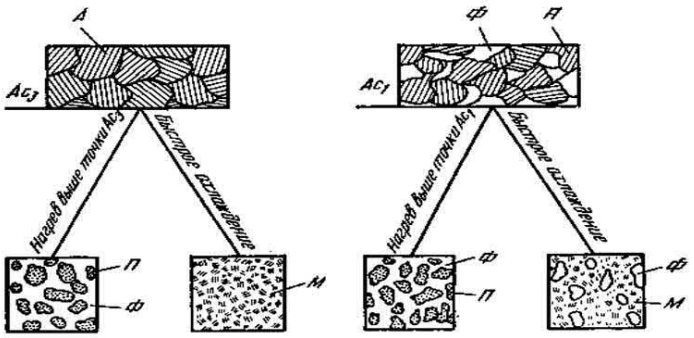


Рисунок 12.4 - Структурные превращения в доэвтектоидной стали при закалке:а – полная закалка; б – неполная закалка

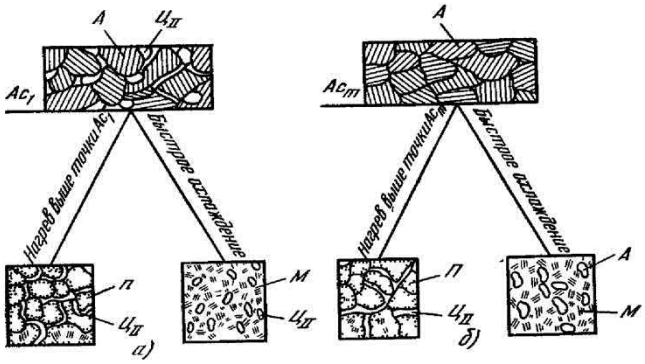


Рисунок 12.5 - Структурные превращения в заэвтектоидной стали при закалке: *а* – неполная закалка; *б* – полная закалка

Таблица 12.1- Характеристика равновесных и неравновесных структур стали

Вид термообработки	Структура металла в результате термообработки	Состав и строение структуры	Свойства

Отжиг (нормализация)	Перлит и феррит	Перлит – механическая смесь феррита и цементита. Феррит – твердый раствор углерода в α – железе.	Зависят от количества феррита и перлита
Закалка	Мартенсит	Перенасыщенный раствор углерода в α – железе, полученный в результате бездиффузионного превращения аустенита. Кристаллическая решетка тетрогональной формы.	Отличается высокой твердостью 60-64 HRC, которая зависит от содержания в нем углерода.
Низкий отпуск	Мартенсит отпуска	В мартенсите отпуска тетрагональная форма решетки железа переходит в кубическую. Значительных изменений в структуре нет.	Отличается высокой твердостью (HRC 60-64) и прочностью. За счет снижения напряженности решетки повышается предел упругости и ударная вязкость металла.
Средний отпуск	Троостит	Троостит – тончайшая механическая смесь феррита и цементита	Отличается повышенной твердостью (HRC 40-50), высоким пределом упругости и хорошей износостойкостью.
Высокий отпуск	Сорбит	Сорбит – тонкая механическая смесь феррита и цементита	Отличается высоким пределом прочности и текучести при достаточной ударной вязкости; твердость (HRC 30-40) зависит от химического состава стали, температуры и продолжительности отпуска.

Таблица 12.2 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	Марка стали	Отжиг	Закалка	Отпуск
1.	40			
2.	45			
3.	50			
4.	55			
5.	60			
6.	У7			
7.	У8			
8.	У9			
9.	У10			
10.	У12			

Пример оформления задания

Сталь 45
Полный отжиг

Режимы обработки:

- температура нагрева – на 30°С-50°С выше точки Ac_3;
- выдержка;
- охлаждение до 500°С:
  - сталь углеродистая – снижение температуры за час не более 150°С

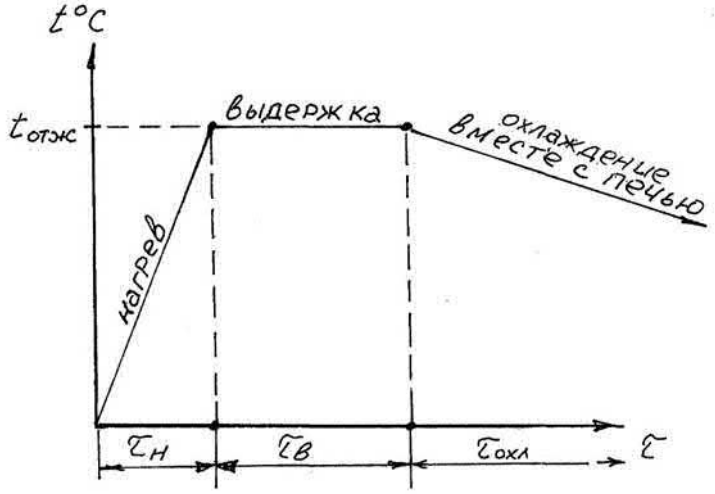


Рисунок12.6 - График проведения полного отжига

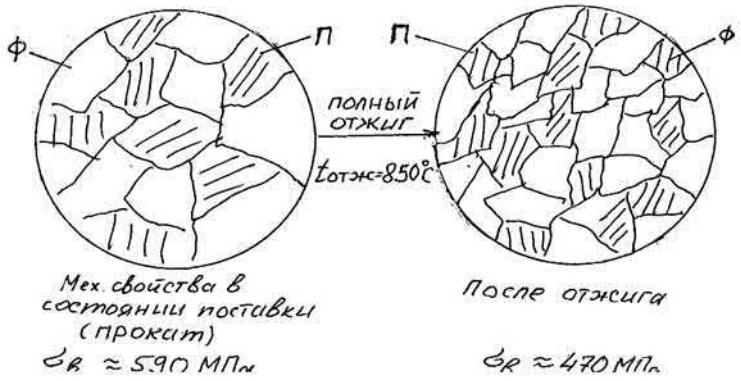


Рисунок12.7 - Изменение микроструктуры заготовки из стали 45 в результате полного отжига

Сталь 45 – доэвтектоидная, применяется полная закалка

Режимы:

- температура нагрева до Ac3 +(30…50 0C),
- выдержка,
- охлаждение со скоростью выше критической.

Подвергают закалке для обеспечения равномерного распределения углерода в массе металла. Окончательные (рабочие) свойства конструкционных сталей определяет отпуск.

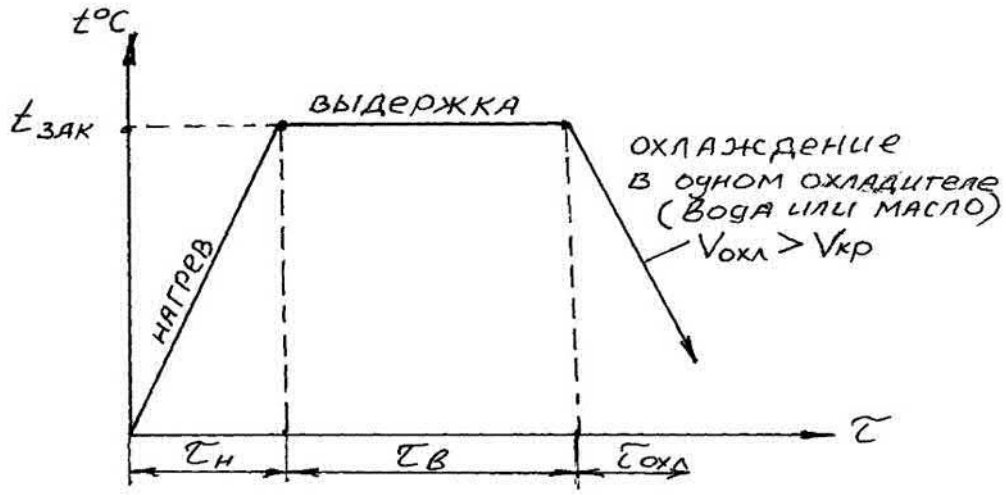


Рисунок 12.8 - График проведения закалки в одном охладителе

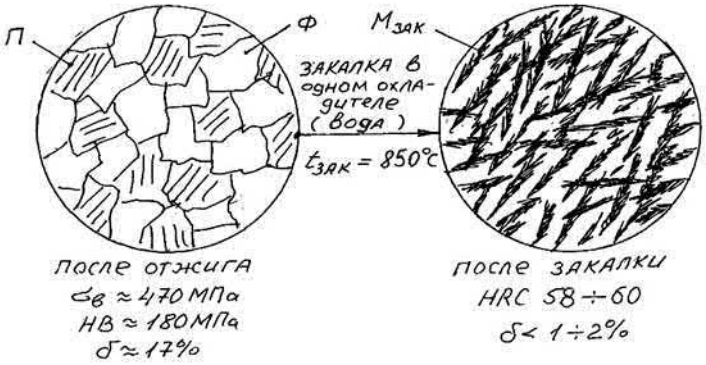


Рисунок 12.9 - Изменения микроструктуры и механических свойств стали 45 после закалки

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя технологический процесс термической обработки и зачем он проводится?
2. На диаграмме железо-цементит укажите критические точки А1, А3, Асм. Какие структуры будут в стали при нагреве выше и ниже этих критических точек?
3. Когда требуется проведение в стали рекристаллизационного отжига, какие цели он преследует? Как назначается режим рекристаллизационного отжига? Данный вид отжига относится к отжигу первого рода или второго рода и почему?
4. Для каких полупродуктов металлургического производства применяют диффузионный отжиг? Данный вид отжига относится к отжигу первого рода или второго рода и почему? Какие цели достигаются в результате проведения этого отжига и чем его можно заменить, если полупродукт в дальнейшем поступает на горячую обработку давлением?
5. Назначьте режим неполного отжига для стали марки У10. Опишите структуру и свойства стали после данного вида ТО.
6. Что такое закалка? Каковы цели закалки?
7. Какие превращения происходят в сталях при охлаждении?
8. Что называют мартенситом?
9. с какой скоростью должно осуществляться охлаждение при закалке? Почему?
10. От чего зависит выбор охлаждающей закалочной среды?
11. Как выбрать вид закалки?
12. Как рассчитать время выдержки при закалке?
13. Что такое отпуск?

14.Какие виды отпуска Вы знаете?
15.От чего зависит выбор вида отпуска?
16.Какие структуры образуются после отпуска?
17.Что такое улучшение?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.
Сдать и защитить работу.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.03 Техническая механика и основы теории машин и механизмов

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим и лабораторным занятиям по учебной дисциплине ОП.03 Техническая механика и основы теории машин и механизмов по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические задания, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»

Автор-разработчик: Дедова Т.Н., преподаватель.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных занятий	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий	6
4.	Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	34

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных занятий по учебной дисциплине ОП.03 Техническая механика и основы теории машин и механизмов по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05.Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ПК 4.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности основы проектной деятельности;

– особенности социального и культурного контекста правила оформления документов и построения устных сообщений;

– основы технической механики;

– виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;

– методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;

– основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения;

– понятие, цель и функции технической диагностики;

– диагностические признаки;

– методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;

– особенности эксплуатации приводов, работающих в условиях высоких и низких температур, повышенной запыленности;

– меры по снижению шума и вибрации: содержание воздуха и воды в рабочих жидкостях;

– правила техники безопасности при проведении технического обслуживания;

– классификации гидравлических и пневмоавтоматических устройств;

– конструкцию, назначения, принципа действия гидравлических и пневматических систем и устройств, направляющей и управляющей аппаратуры;

– технической документации гидравлических и пневматических систем, обслуживающих технологическое оборудование;

– эксплуатационных характеристик промышленного оборудования и гидравлических систем;

– основных требований оформления технической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

уметь:

– организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

– производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц;

– читать кинематические схемы;

– определять напряжения в конструкционных элементах;

– выбирать диагностические параметры;

– пользоваться диагностическими стендами, приборами для диагностирования состояния привода;

– понятие надежности привода, показатели надежности; технологическую последовательность разборки ремонта и сборки узлов и механизмов;

– правила техники безопасности при проведении ремонтных работ;

– рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических приводов, систем и устройств;

– осуществляет контроль качества технического обслуживания;

– рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических приводов, систем и устройств;

– проектировать типовые гидравлические и пневматические устройства;

– проводить типовые расчеты, необходимые при проектировании пневмо- и гидроприводов, устройств и систем.

При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических занятий по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных занятий;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
Раздел 1. Техническая механика			
1	Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	**Практическая работа № 1** Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил геометрически и аналитически.	4
2		**Практическая работа № 2** Определение усилий в стержнях кронштейнов методом вырезания узлов.	4
		Итого за семестр	**8**
3	Тема 1.6. Простейшие движения твердого тела	**Практическая работа № 3** Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем.	4
4		**Практическая работа № 4** Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей	2
Раздел 2. Сопротивление материалов			
5	Тема 2.1 Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие.	**Практическая работа № 5** Расчет на прочность при растяжении и сжатии	4
6		**Практическая работа № 6** Построение эпюр продольных усилий.	2
		Итого за семестр	**12**
		Всего	**20**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практические работы

Практические работы по дисциплине ОП.03 Техническая механика и основы теории машин проводятся в кабинете «Технической механики», где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практического занятия включает следующие компоненты:

Раздел 1. Техническая механика
Практическая работа №1

Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил геометрически и аналитически

Цель работы: научиться определять проекции сил на оси координат, закрепить навыки и теоретические знания, научиться определять величину равнодействующей силы.

Задачи:

учебная *– (научить студентов приёмам решения практических задач; научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, обучить студентов трудовым действиям и приёмам; научить составлению алгоритма трудовых действий; сформировать новые понятия; обеспечивать освоение обучающимися пробного цикла работы);*

воспитательная*–(способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);*

развивающая *- (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 02, ОК 04, ОК 05; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере).*

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (основные термины и понятия по теме: система сил, плоская система сил, система сходящихся сил, проекция силы на ось, проекция векторной суммы на ось, равнодействующая сила);
- входной контроль в виде опроса по теме.

Основной этап занятия

- Преподаватель у доски объясняет ход решения задачи.
- Первую задачу решают все вместе с преподавателем.
- Обучающиеся анализируют, делают выводы, задают вопросы.

- Затем решают задачи в малых группах (по 4 человека), проверяют и контролируют друг друга.
- Преподаватель контролирует процесс решения, подсказывает, помогает, ставит оценки за работу.
- Обучающиеся получают задание на выполнение самостоятельной работы, отвечают на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы *(при необходимости).*

Задание: для заданной системы сходящихся сил, определить проекции равнодействующей на оси координат (по заданию теста), затем величину равнодействующей по известным проекциям, записать ответ. После этого проверить решение, определив равнодействующую графическим способом, построив силовой многоугольник, записать ответ. Сравнить результаты. Данные взять из таблицы: Данные для выполнения практического задания.

Краткие теоретические и справочно-информационные материалы по теме:

Системой сходящихся сил называется система, в которой линии действия сил пересекаются в одной точке, называемой центром системы.

Система сходящихся сил имеет равнодействующую, равную геометрической сумме этих сил и приложенную в точке их пересечения.

Равнодействующая системы сходящихся сил аналитическим способом определяется по величинам сумм проекций на ось χ и Y по формуле:

$$F_{\Sigma} = \sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2}.$$

Направление равнодействующей определяется значением угла равнодействующей с осью Ox по формуле:

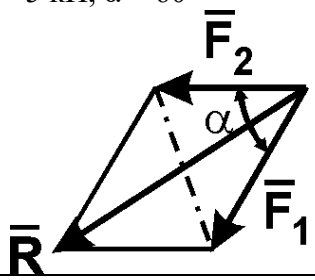
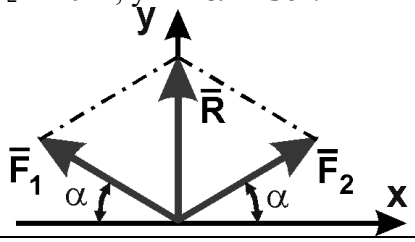
$$\cos \alpha_x = \frac{\sum F_x}{F_p}.$$

Равнодействующую системы сходящихся сил можно определить геометрическим способом. Для этого необходимо построить многоугольник сил заданной системы сходящихся сил.

Многоугольник сил строится в следующей последовательности: вычерчиваются векторы сил заданной системы в определённом масштабе один за другим так, чтобы конец предыдущего вектора совпадал с началом последующего. Вектор равнодействующей замыкает полученную ломаную линию, он соединяет начало первого вектора с концом последнего и направлен ему навстречу.

Измеряя полученный при построении равнодействующий вектор сил, учитывая выбранный масштаб, определяется его величина.

Проверка знаний и умений (необходимых для выполнения практической работы)

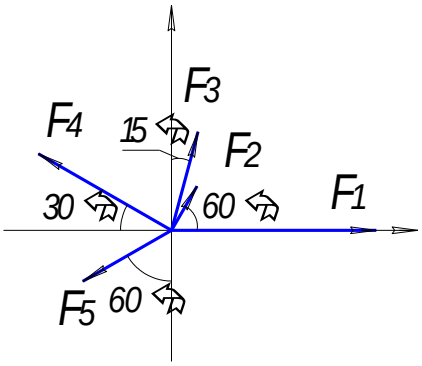
№/п	Задание	Вариант ответа
1.	Чему равен модуль равнодействующей сил F_1 и F_2, если $F_1 = F_2 = 5$ кН, $\alpha = 60^{0?}$ 	7,1 кН 9,7 кН 7,9 кН 8,7 кН
2.	Какой вид имеют уравнения равновесия сходящейся системы сил?	A. $\Sigma\bar{F}_{kx} = 0,\ \Sigma\bar{F}_{ky} = 0;$ B. $\Sigma m_o(\bar{F}_k) = 0,\ \Sigma\bar{F}_k = 0;$ C. $\Sigma\bar{F}_k = 0;$ D. $\Sigma m_o(\bar{F}_k) = 0.$
3.	Чему равна равнодействующая трёх сил, если R = 10 Н, $F_1 = F_2 = 20$ Н, угол $\alpha = 30^o$? 	А. 30 Н С. 90 Н В. 0 Н Д. 60 Н

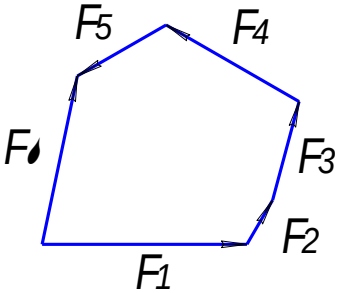
Порядок выполнения работы:

1) По данным варианта вычертить систему сходящихся сил.
2) Определить равнодействующую геометрическим способом.
3) Определить проекции всех сил системы на ось Ох.
4) Определить проекции всех сил системы на ось Оу.
5) Определить модуль равнодействующей по величинам сумм проекций на ось χ и Y.
6) Определить значение угла равнодействующей с осью Ох аналитическим способом.
7) Определить погрешность вычислений по формуле.

$$\rho = \frac{F_{\Sigma ан} - F_{\Sigma гр}}{F_{\Sigma ан}} * 100\% .$$

Пример расчета:





1. Определение равнодействующей геометрическим способом.

Используя свойства векторной суммы сил, вычерчиваем векторы сил в масштабе 2 мм = 1 кН последовательно друг за другом.

Равнодействующей вектор соединяет начало первого вектора с концом последнего и направлен ему навстречу.

С помощью линейки определяем модуль равнодействующей силы, а транспортира угол наклона к её оси.

$F_{\Sigma гр} = 16,5$ кН $\alpha_{\Sigma x} = 79°$.

2. Определение равнодействующей аналитическим способом:

а) Определяем проекции всех сил системы на ось Ох:

$F_{1x} = F_1 \cdot \cos 0° = 20 \cdot 1 = 20$ кН

$F_{2x} = F_2 \cdot \cos 60° = 5 \cdot 0,5 = 2,5$ кН

$F_{3x} = F_3 \cdot \cos 75° = 10 \cdot 0,26 = 2,6$ кН

$F_{4x} = - F_4 \cdot \cos 30° = - 15 \cdot 0,866 = - 13$ кН

$F_{5x} = - F_5 \cdot \cos 30° = - 10 \cdot 0,866 = - 8,66$ кН

Сложив алгебраические проекции, получим проекцию равнодействующей на ось Ох:

$F_{\Sigma x} = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x} + F_{5x}$; $F_{\Sigma x} = 20 + 2,5 + 2,6 – 13 – 8,66 = 3,44$ кН.

Знак проекции соответствует направлению вправо.

б) Определяем проекции всех сил системы на ось Оу:

$F_{1y} = F_1 \cdot \cos 90° = 20 \cdot 0 = 0$

$F_{2y} = F_2 \cdot \cos 30° = 5 \cdot 0,866 = 4,33$ кН

$F_{3y} = F_3 \cdot \cos 15° = 10 \cdot 0,966 = 9,66$ кН

$F_{4y} = F_4 \cdot \cos 60° = 15 \cdot 0,5 = 7,5$ кН

$F_{5y} = - F_5 \cdot \cos 60° = - 10 \cdot 0,5 = - 5$ кН

Сложив алгебраические проекции, получим проекцию равнодействующей на ось Оу:

$F_{\Sigma y} = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} + F_{5y}$; $F_{\Sigma y} = 0 + 4,33 + 9,66 + 7,5 – 5 = 16,49$ кН.

Знак проекции соответствует направлению вверх.

в) Определяем модуль равнодействующей по величине проекции:

$$F_\Sigma = \sqrt{F_{\Sigma x}^2 + F_{\Sigma y}^2}; \quad F_\Sigma = \sqrt{3,44^2 + 16,49^2} = \sqrt{283,75} = 16,8 \text{ кН}$$

г) Определяем значение угла равнодействующей с осью Ох:

$$\cos\alpha_x = \frac{F_{\Sigma x}}{F_\Sigma}; \cos\alpha_x = \frac{3,44}{16,8} = 0,2048; \alpha_x' = 78°11'$$

4. Определение погрешности вычислений.

$$\rho = \frac{F_{\Sigma ан} - F_{\Sigma гр}}{F_{\Sigma ан}} * 100\%$$

$$\rho = \frac{16,8 - 16,5}{16,8} * 100\% \approx 2\% < 5\%.$$

Вывод: равнодействующая определена правильно.

Данные к практической работе выбираются по номеру в списке группы в журнале.

Данные для выполнения практического задания

Параметр	Вариант																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
F_1, кН	8	16	18	20	6	4	5	12	12	8	20	4	15	9	11	12	18	8	15	13	16	9	11	18	20	8	10	15	17	5
F_2, кН	18	17	10	8	10	12	20	5	17	18	10	15	17	19	7	16	12	8	19	5	16	8	10	6	17	15	17	18	12	20
F_3, кН	19	15	16	17	10	10	12	8	20	4	9	12	18	13	6	10	10	4	10	14	6	9	6	16	17	19	20	4	9	12
F_4, кН	16	12	4	15	11	12	8	19	10	14	6	16	5	20	19	11	18	6	4	19	7	12	19	4	15	7	17	19	18	11
F_5, кН	11	10	15	4	6	9	16	16	19	18	20	8	6	7	17	20	8	4	15	16	10	16	5	10	12	20	12	8	20	6
α_1, град	60	0	60	30	45	100	30	30	30	360	45	45	90	45	60	45	90	45	0	0	60	0	45	60	0	30	30	0	30	30
α_2, град	45	60	30	60	60	120	250	75	45	230	150	270	150	60	0	0	170	60	70	45	170	60	0	30	30	45	120	30	60	45
α_3, град	0	120	170	90	210	45	120	150	170	170	330	150	270	90	180	150	250	150	90	60	230	210	60	120	120	70	170	120	120	150
α_4, град	170	150	230	210	170	270	180	170	230	270	180	70	300	230	250	210	70	270	210	210	330	270	210	250	270	210	270	170	180	270
α_5, град	210	180	210	300	120	300	60	360	330	60	170	330	360	210	330	270	360	360	270	300	30	330	270	300	330	270	150	300	270	330

Контрольные вопросы:

1. Какая система сил является системой сходящихся сил?
2. Сформулируйте условие равновесия системы сходящихся сил в аналитической и геометрической формах.
3. Сформулируйте правила построения силового многоугольника.
4. Приведите формулу для определения равнодействующей системы сходящихся сил.
5. В каком случае проекция силы равна 0?
6. В каком случае проекция силы положительна?

Практическая работа №2

Определение усилий в стержнях кронштейном методом вырезания узлов

Цель работы: научиться определять неизвестные усилия в стрежнях, закрепить навыки и теоретические знания.

Задачи:

учебная *– (научить студентов приёмам решения практических задач; научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, обучить студентов трудовым действиям и приёмам; научить составлению алгоритма трудовых действий; сформировать новые понятия; обеспечивать освоение обучающимися пробного цикла работы);*

воспитательная*–(способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества*

личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);

развивающая *- (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 02, ОК 04, ОК 05; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере).*

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (основные термины и понятия по теме: система сил, плоская система сил, система сходящихся сил, проекция силы на ось, связи, реакции связей, принцип освобождения от связей, уравнения равновесия плоской системы сходящихся сил);
- входной контроль в виде опроса по теме.

Основной этап занятия

- Преподаватель у доски объясняет ход решения задачи.
- Первую задачу решают все вместе с преподавателем.
- Обучающиеся анализируют, делают выводы, задают вопросы.
- Затем решают задачи в малых группах (по 4 человека), проверяют и контролируют друг друга.
- Преподаватель контролирует процесс решения, подсказывает, помогает, ставит оценки за работу.
- Обучающиеся получают задание на выполнение самостоятельной работы, отвечают на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы *(при необходимости).*

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

Задание: Определить усилия в стержнях кронштейна от приложенной внешней силы. Трением в блоке пренебречь. Данные для своего варианта взять из таблицы: Данные для выполнения практического задания.

Проверка знаний и умений, необходимых для выполнения практической работы

п/п	Вопрос	Ответы
.1	Как должны располагаться силы, чтобы получилась плоская система сходящихся сил?	Линии действия всех сил расположены в одной плоскости и пересекаются в одной точке Линии действия всех сил расположены в разных плоскостях Линии действия всех сил параллельны между собой
.2	Сколько уравнений равновесия необходимо составить для равновесия плоской системы сил	2 уравнения 1 уравнение 3 уравнение
.3	Сколько неизвестных величин может быть при решении задач на эту тему?	Не более 2-х величин Не более 1-ой величины Количество неизвестных значений не имеет
.4	Можно ли, построив силовой многоугольник, определить, уравновешена или нет заданная система сходящихся сил?	Можно Нельзя Построением силового многоугольника ответить на вопрос нельзя
.5	Сколько способов решения задач для плоской системы сходящихся сил существует?	3 способа 2 способа сколько угодно

Порядок выполнения работы:

- Внимательно прочитать условие задачи, записать, что дано, и что требуется определить.
- Составить расчетную схему.
- Составить систему уравнений равновесия узла.
- Решить систему уравнений равновесия – определить внутренние усилия в стержнях и указать их значения на узле.
- Выполнить проверку определенных усилий подставив их в уравнения равновесия.
- Установить какой стержень конструкции испытывает растяжение, а какой сжатие.
- Написать ответ.

Пример. Определить усилия, возникающие в элементах кронштейна (рис. 2*а*) на который действуют две силы: вес груза G = 30 кН, и горизонтальная сила F = 60 кН. Углы наклона элементов $\alpha_1 = 38^o$, $\alpha_2 = 15^o$.

а

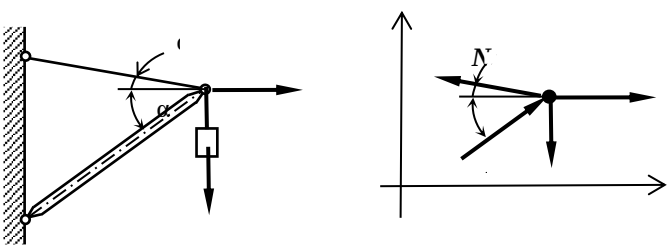


Рис. 2. Рисунок к примеру: *а*) конструкция кронштейна; *б*) равновесие шарнира *C* под действием сил

Решение. 1. Выделяем узел. Прикладываем к узлу усилия $\boldsymbol{N}_1$, $\boldsymbol{N}_2$, направляя их по осям стержней, и прикладываем внешние силы $\boldsymbol{G}$, $\boldsymbol{F}$. Освобождаемся от связей (стержней). Проводим оси координат (рис. 2*б*).

Составляем уравнения равновесия узла – шарнира *C*:

1) $\sum X = 0$;

$N_1 \cos \alpha_1 - N_2 \cos \alpha_2 + F = 0$;

2) $\sum Y = 0$;

$N_1 \cos (90 - \alpha_1) + N_2 \cos (90 - \alpha_2) + G = 0$.

Решаем полученную систему уравнений:

1) $N_1 \cos 38° - N_2 \cos 15° + 60 = N_1 \cdot 0{,}788 - N_2 \cdot 0{,}966 + 60 = 0$;

2) $N_1 \cos 42° + N_2 \cos 75° + 30 = N_1 \cdot 0{,}616 + N_2 \cdot 0{,}259 + 30 = 0$;

из первого уравнения: $N_1 = (1{,}226N_2 - 76{,}14)$; подставив в уравнение *2*) получаем: $(1{,}226N_2 - 76{,}14)0{,}616 + N_2 \cdot 0{,}259 + 30 = 0$; отсюда: $\boldsymbol{N_2 = 75{,}838}$ **кН;** $\boldsymbol{N_1 = 16{,}837}$ **кН**.

2. Проверка выполненных расчетов.

Подставляем полученные значения усилий в уравнения равновесия: *1*) $N_1 \cos \alpha_1 - N_2 \cos \alpha_2 + F = 16{,}837 \cdot 0{,}788 - 75{,}838 \cdot 0{,}966 + 60 = 0$; $0 = 0$.

2) $N_1 \cos (90° - \alpha_1) + N_2 \cos (90° - \alpha_2) + G = 16{,}837 \cdot 0{,}616 + 75{,}838 \cdot 0{,}259 + 30 = 0$; $0 = 0$. Уравнения выполняются, следовательно, расчеты выполнены правильно.

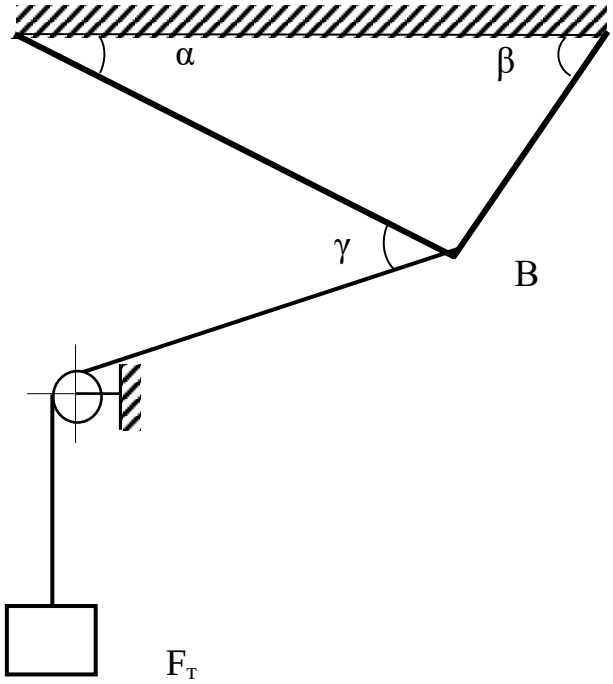
3. **Вывод:** так как усилия N_1, N_2 в результате расчета получились с положительными значениями, их направление принято правильно.

Усилие N_1 направлено к узлу *C* и, это значит, что стержень *A*-*C* сжат. Усилие N_2 направлено от узла – стержень *B*-*C* растянут.

Варианты заданий;

Данные к практической работе выбираются по номеру в списке группы в журнале.

Данные для выполнения практического задания



Вариант	$F_т$, кн	Углы, град.		
		a	b	g
1	50	30	70	35
2	60	10	80	70
3	70	20	50	50
4	80	40	70	20
5	90	30	60	70
6	55	15	85	40
7	65	45	65	30
8	75	20	40	10
9	85	30	80	70
10	95	10	60	40
11	55	28	68	30
12	54	30	67	28
13	56	32	65	32
14	58	31	66	33
15	60	32	70	35
16	62	30	68	34
17	64	31	72	36
18	58	28	68	32
19	60	30	70	30
20	55	26	64	28
21	65	32	68	30
22	64	30	70	32
23	68	26	66	34
24	70	30	68	32
25	74	28	72	30
26	78	32	70	32
27	80	30	75	34
28	75	25	70	32
29	70	28	68	28
30	80	30	75	34

Прежде, чем приступить к выполнению задания №1 необходимо изучить раздел «Плоская система сходящих сил».

Контрольные вопросы:

1. Какие силы образуют плоскую систему сходящихся сил?
2. Что такое силовой многоугольник?
3. Как определяется равнодействующая системы?
4. Геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил?
5. Какие уравнения и сколько можно составить для уравновешенной плоской системы сходящихся сил.

Практическая работа №3
Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем

Цель работы: научиться определять моменты сил относительно точки, знаки моментов, закрепить навыки и теоретические знания по теме: Балочные системы. Виды опор.

Задачи:

учебная *– (научить студентов приёмам решения практических задач; научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, обучить студентов трудовым действиям и приёмам; научить составлению алгоритма трудовых действий; сформировать новые понятия; обеспечивать освоение обучающимися пробного цикла работы);*

воспитательная*–(способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);*

развивающая *- (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 02, ОК 04, ОК 05; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере).*

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (основные термины и понятия по теме: виды балочных опор, шарнирно-подвижная опора, шарнирно-неподвижная опора, жесткая заделка, уравнения равновесия для плоской системы произвольно расположенных сил);
- входной контроль в виде опроса по теме.

Основной этап занятия

- Преподаватель у доски объясняет ход решения задачи.
- Первую задачу решают все вместе с преподавателем.
- Обучающиеся анализируют, делают выводы, задают вопросы.
- Затем решают задачи в малых группах (по 4 человека), проверяют и контролируют друг друга.
- Преподаватель контролирует процесс решения, подсказывает, помогает, ставит оценки за работу.
- Обучающиеся получают задание на выполнение самостоятельной работы, отвечают на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;

- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы *(при необходимости).*

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

Задание: Определить реакции в опорах балки. Данные для своего варианта взять из таблицы: Данные для выполнения практического задания.

Краткие теоретические и справочно-информационные материалы по теме: Момент силы относительно точки

Момент силы относительно определяется произведением модуля силы на длину перпендикуляра, опущенного на линию действия силы (рис.1)

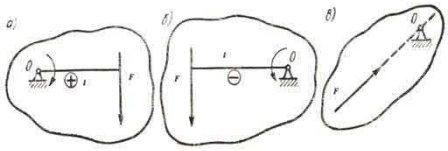


Рис.1

$M_0(F) = F*l$.

Момент принято считать положительным, если сила стремиться вращать тело по часовой стрелке (рис.1а), и отрицательным – если против часовой стрелки (рис.1б). Когда линия действия силы проходит через данную точку, ее момент относительно этой точки равен нулю, так как в рассматриваемом случае плечо равно нулю (рис.2в).

Опорные устройства балочных систем

Очень часто в машинах и конструкциях встречаются тела удлиненной формы, которые называются балками. Балочные системы имеют специальные опорные устройства для сопряжения их с другими элементами и передачи на них усилий. Выделим следующие типы опор.

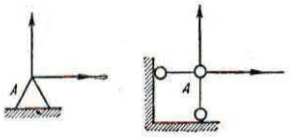


Рис.3

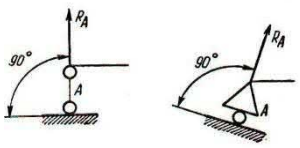


Рис.4

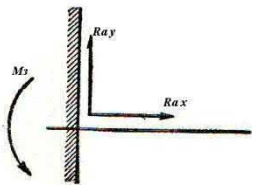


Рис.2

Шарнирно- подвижная опора (рис 2) Опорная реакция R_A направлена перпендикулярно к опорной поверхности.

Шарнирно-неподвижная опора (рис.3). Реакция опоры состоит из вертикальной и горизонтальной составляющих R_{AX} и R_{AY}.

Жесткая заделка (рис.**4**). Опорная реакция состоит из трех неизвестных: вертикальной и горизонтальной составляющих R_{AX} и R_{AY} и реактивного момента M_A.

Виды нагрузок

Если передача нагрузки происходит в одной точке, то нагрузку называют сосредоточенной.

Часто нагрузка распределена по значительной площадке или линии тогда нагрузку считают *распределенной,* распределенную нагрузку можно заменить равнодействующей сосредоточенной силой (Рис. 4)

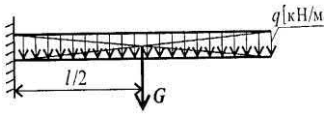
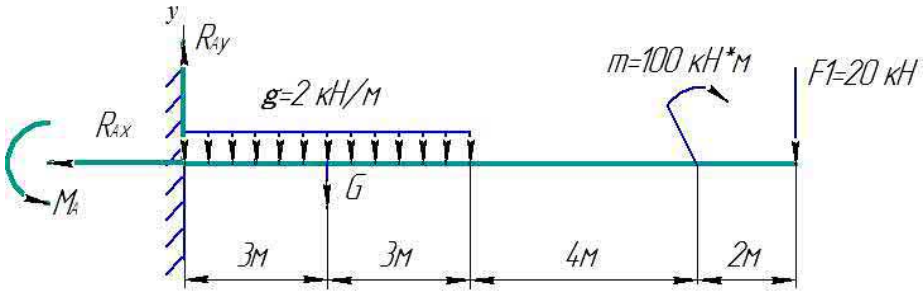


Рис.4

где: q – интенсивность нагрузки;
l – длина стяжения;
G = ql – равнодейсвующая распределенной нагрузки.

Пример расчета:

. Определить величины реакций в заделке. Провести проверку правильности решения.



Решение:

1. Заменяем распределенную нагрузку сосредоточенной

$$G = q \cdot \ell; \qquad G = 2 \cdot 6 = 12 \text{ кН}$$

2. Освобождаем балку АВ от связей, отбрасываем заделку в точке А и заменяем действие заделки возможными реакциями, возникающими в опоре – реактивным моментом M_A и составляющими реакциями R_{Ax} и R_{Ay}. Получили плоскую систему параллельно расположенных сил, значит $R_{Ax} = 0$.

3. Выбираем систему уравнений равновесия:

$$\sum_0^n F_{ky} = 0 \qquad \sum_0^n m_{kA} = 0$$

4. Решение начинаем с крайней левой точки.

$$\sum_o^n F_{ky} = R_{Ay} - G - F = 0$$

$$R_{Ay} = 12 + 20 = 12 + 20 = 32кН$$

$$\sum_0^n m_{kA} = -M_A + G \cdot 3 + m + F \cdot 12 = 0.$$

$$M_A = 12 \cdot 3 + 100 + 20 \cdot 12 = 376 кН \cdot м$$

Знаки полученных реакций (+), следовательно, направления реакций выбраны, верно.

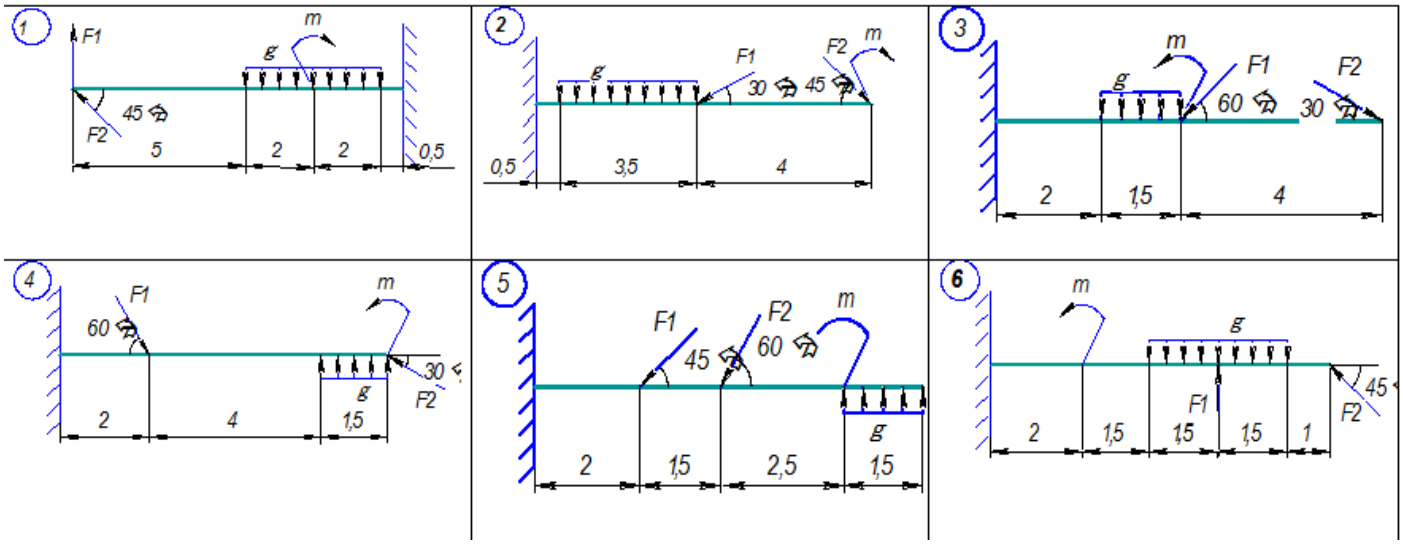
5. Для проверки правильности решения составляем уравнение моментов относительно точки В.

$$\sum_{o}^{n} m_{кв} = -M_A + R_{Ay} \cdot 12 - G \cdot 9 + m = -376 + 32 \cdot 12 - 108 + 100 = -484 + 484 = 0$$

Решение выполнено, верно.

Данные для выполнения практической работы

Данные к практической работе выбираются по номеру в списке группы в журнале.



Данные к практической работе выбираются по номеру в списке группы в журнале.

Параметр	Вариант																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
схема	1	2	3	4	5	6	6	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	6	5	4	3	2	1
F_1, кН	20	15	5	25	18	20	12	16	25	25	12	10	30	10	5	20	15	25	12	22	24	20	25	20	5	10	15	18	20	25
F_2, кН	20	10	15	15	5	15	20	25	10	25	5	15	18	20	25	12	22	24	25	12	16	12	16	10	30	10	5	15	10	20
q, кН	3	3	2	4	2	5	3	3	3	3	2	5	4	4	4	4	5	5	2	2	4	4	3	5	5	5	5	2	2	2
m, кН·м	40	50	70	15	45	50	50	15	30	20	30	60	40	50	70	90	20	40	90	10	20	80	40	50	70	80	40	60	70	80

Контрольные вопросы:

1. Чему равен момент силы относительно точки?
2. Что такое плечо?
3. Когда момент считается положительным?
4. Что такое пара сил? Свойства пар.
5. Виды опор балки.
6. Реакции опор.

Практическая работа №4

Определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей

Цель работы: Закрепить теоретические знания и умения определять координаты центра тяжести сложных фигур.

Задачи:

учебная *– (научить студентов приёмам решения практических задач; научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, обучить студентов трудовым действиям и приёмам; научить составлению алгоритма трудовых действий; сформировать новые понятия; обеспечивать освоение обучающимися пробного цикла работы);*

воспитательная*–(способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);*

развивающая *- (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 02, ОК 04, ОК 05; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере).*

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (основные термины и понятия по теме: центр тяжести, координаты центра тяжести плоской фигуры, центр тяжести площадей, статические моменты площадей);
- входной контроль в виде опроса по теме.

Основной этап занятия

- Преподаватель у доски объясняет ход решения задачи.
- Первую задачу решают все вместе с преподавателем.
- Обучающиеся анализируют, делают выводы, задают вопросы.
- Затем решают задачи в малых группах (по 4 человека), проверяют и контролируют друг друга.

- Преподаватель контролирует процесс решения, подсказывает, помогает, ставит оценки за работу.
- Обучающиеся получают задание на выполнение самостоятельной работы, отвечают на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы *(при необходимости).*

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

Задание: определить координаты центра тяжести сложной плоской фигуры.

Данные для своего варианта взять из таблицы: Данные для выполнения практического задания.

Краткие теоретические и справочно-информационные материалы по теме

Центр тяжести применяется при исследовании устойчивости положений равновесия тел и сплошных сред, находящихся под действием сил тяжести и в некоторых других случаях, а именно: в сопротивлении материалов и в строительной механике – при использовании правила Верещагина.

При определении координат центра тяжести используются следующие методы:

1) метод симметрии: если сечение имеет центр симметрии или ось симметрии, то центр тяжести находится в центре симметрии или на оси симметрии;

2) метод разделения: сложные сечения разделяем на несколько простых частей, положение центров тяжести которых, легко определить;

3) метод отрицательных площадей: этот способ является частным случаем способа разделения. Он используется, когда сечение имеет вырезы, срезы, полости (отверстия), которые рассматриваются как часть сечения с отрицательной площадью.

При решении задач на определение центра тяжести сложных сечений следует придерживаться следующего порядка:

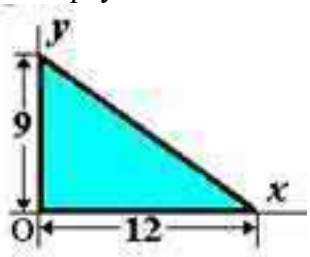
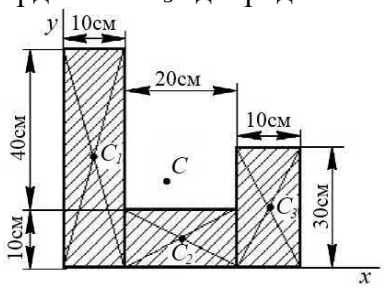
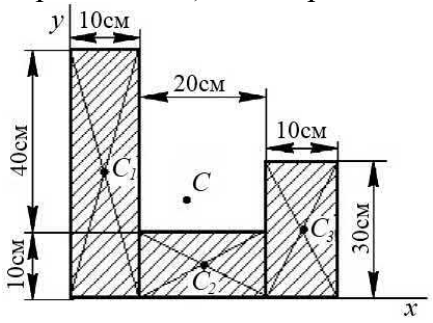
1. Выбрать метод, который наиболее применим к данной задаче.
2. Разбить сложное сечение на простые части, для которых центры тяжести известны.
3. Выбрать оси координат. При этом необходимо помнить, что: если тело имеет плоскость симметрии, то его центр тяжести лежит в этой плоскости; если тело имеет ось симметрии, то его центр тяжести лежит на этой оси; если тело имеет центр симметрии, то его центр тяжести совпадает с центром симметрии.
4. Определить координаты центров тяжести отдельных частей относительно выбранных осей.
5. Используя формулы определить искомые координаты центра тяжести заданного сечения.

$$X_C = \frac{\Sigma A_к \cdot X_к}{\Sigma A_к} = \frac{A_1 \cdot X_1 + A_2 \cdot X_2 + A_3 \cdot X_3 + \ldots}{A_1 + A_2 + A_3 + \ldots} =$$

$$У_C = \frac{\Sigma A_к \cdot У_к}{\Sigma} = \frac{A_1 \cdot У_1 + A_2 \cdot У_2 + A_3 \cdot У_3 + \ldots}{A_1 + A_2 + A_3 + \ldots} =$$

где, A_1, A_2 ... An - площади простых сечений;
x_1, x_2 … x_n, y_1, y_2 … y_n– координаты центра тяжести простых сечений.

Проверка знаний и умений:

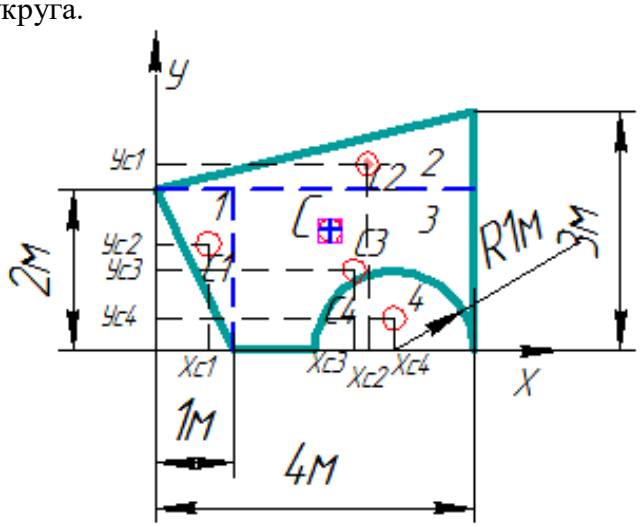
№ п/п	Задание	Вариант ответа
1.	Чему равны координаты X_c и Y_c однородной пластины в виде прямоугольного треугольника? 	A. 4; 6 B. 4; 3 C. 8; 3 D. 8; 6
2.	Чему равны координаты C_3 однородной пластины ? 	A. 35;15 B. 15;35 C. 5;25 D. 25;5
3.	Чему равны координаты X_c, Y_c однородной пластины ? 	A. 15;18 B. 5; 25 C. 17;18 D. 25;5

Порядок выполнения работы:

1) Разбить фигуру на простые геометрические фигуры, положение центров тяжести которых известны.
2) Выбрать систему координат.
3) Определить площади геометрических фигур.
4) Определить центр тяжести каждой фигуры относительно координат x, y.
5) Определить общую площадь фигуры по формуле $A= \Sigma A_i$.
6) Определить координаты центра тяжести всей фигуры.

Пример расчета:

1. Разбиваем фигуру на простые отдельные части, положение центров тяжести которых известны. Представляем фигуру в виде двух треугольников 1, 2, прямоугольника 3 и выреза 4 в виде полукруга.



1. Вычисляем площадь и координаты центра тяжести каждого элемента:

$$A_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 = 1\text{м}^2, \quad x_1 = \frac{2}{3} \cdot 1 = 0{,}667 \text{ м}, \quad y_1 = \frac{2}{3} \cdot 2 = 1{,}333 \text{ м};$$

$$A_2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 = 2\text{м}^2, \quad x_2 = \frac{2}{3} \cdot 4 = 2{,}667 \text{ м}, \quad y_2 = 2 + \frac{1}{3} \cdot 1 = 2{,}333 \text{ м};$$

$$A_3 = 3 \cdot 2 = 6\text{м}^2, \quad x_3 = 1 + \frac{1}{2} \cdot 3 = 2{,}5 \text{ м}, \quad y_3 = \frac{1}{2} \cdot 2 = 1 \text{ м};$$

$$A_4 = -\frac{3{,}142 \cdot 1^2}{2} = -1{,}571\text{м}^2, \quad x_4 = 3 \text{ м}, \quad y_1 = \frac{4 \cdot 1}{3 \cdot \pi} = 0{,}424 \text{ м}.$$

Площадь выреза берем со знаком минус.

3. Площадь фигуры $A = \Sigma A_i = 1 + 2 + 6 - 1{,}571 = 7{,}429$ м^2.

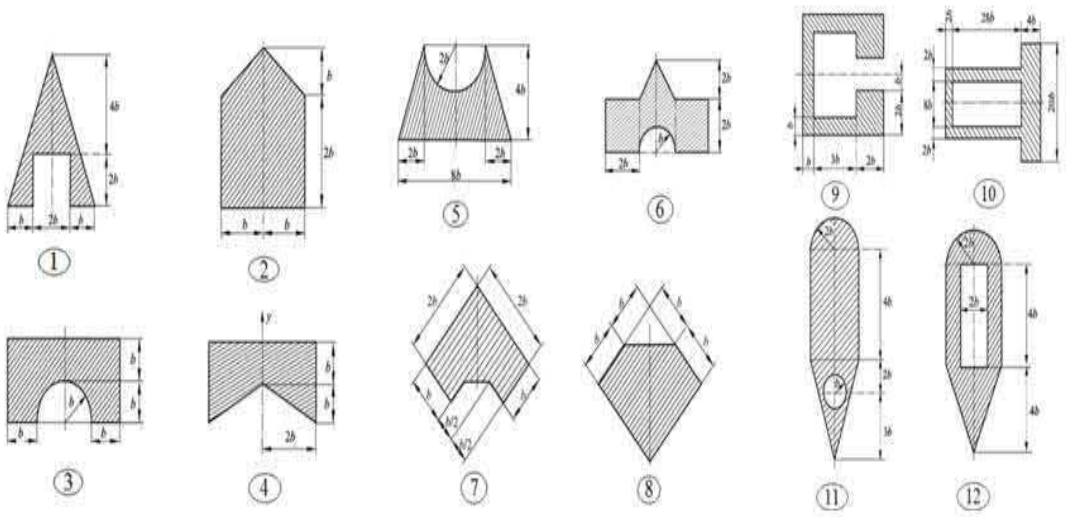
4. Находим координаты центра тяжести всей фигуры:

$$x_c = \frac{\Sigma A_i x_i}{A} = \frac{0.667 \cdot 1 + 2.667 \cdot 2 + 2.5 \cdot 6 - 3 \cdot 1.571}{7.429} = 2.192 \text{ м};$$

$$y_c = \frac{\Sigma A_i y_i}{A} = \frac{1{,}333 \cdot 1 + 2.333 \cdot 2 + 1 \cdot 6 - 0{,}424 \cdot 1.571}{7.429} = 1{,}526 \text{ м}.$$

Данные для выполнения практической работы

Данные к практической работе выбираются по номеру в списке группы в журнале.



Данные для выполнения практического задания.

Параметр	Вариант																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Схема 1 уровня сложности	1	2	3	4	2	4	1	3	4	3	2	1	4	2	3	1	3	2	1	4	2	4	3	1	2	3	4	1	3	2
Схема 2 уровня сложности	5	6	7	8	7	5	8	6	6	5	8	7	7	5	8	6	5	7	5	8	6	7	5	7	8	6	5	8	7	5
Схема 3 уровня сложности	9	10	11	12	9	11	10	12	10	9	12	11	9	11	10	12	11	10	12	10	9	11	12	10	11	9	12	9	10	12
b, мм	25	12	16	18	40	23	15	10	20	25	34	28	15	22	32	38	20	22	27	25	10	8	17	26	15	22	24	30	10	17

Контрольные вопросы:

1. Запишите формулы для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника и половины круга.
2. Какие методы определения центра тяжести существуют?
3. Какими методами мы пользовались при решении РГР?

Практическая работа № 5
Расчет на прочность при растяжении и сжатии.

Цель работы: Закрепить теоретические знания и умения строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, проверять брус на прочность при растяжении и сжатии

Задачи:

учебная *– (научить студентов приёмам решения практических задач; научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, обучить студентов трудовым действиям и приёмам; научить составлению алгоритма трудовых действий; сформировать новые понятия; обеспечивать освоение обучающимися пробного цикла работы);*

воспитательная–*(способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);*

развивающая - *(развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 02, ОК 04, ОК 05; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере).*

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (основные термины и понятия по теме: метод сечений, виды деформаций, внутренние силы, эпюры);
- входной контроль в виде опроса по теме.

Основной этап занятия

- Преподаватель у доски объясняет ход решения задачи.
- Первую задачу решают все вместе с преподавателем.
- Обучающиеся анализируют, делают выводы, задают вопросы.
- Затем решают задачи в малых группах (по 4 человека), проверяют и контролируют друг друга.
- Преподаватель контролирует процесс решения, подсказывает, помогает, ставит оценки за работу.
- Обучающиеся получают задание на выполнение самостоятельной работы, отвечают на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы *(при необходимости).*

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

Задание: Для стального бруса круглого поперечного сечения диаметром D требуется:
1) построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений;

2) проверить прочность стержня, если [σ] = 160МПа. Данные своего варианта взять из таблицы.

Краткие теоретические и справочно-информационные материалы по теме

Растяжением или сжатием называют вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса возникает только один внутренний силовой фактор — продольная сила.

Если внешняя сила направлена от сечения, то продольная сила положительна, брус растянут; если внешняя сила направлена к сечению, то продольная сила отрицательна, брус сжат.

Эпюрой продольной силы называется график распределения продольной силы вдоль оси бруса.

Ось эпюры параллельна продольной оси бруса.

Нулевая линия проводится тонкой линией. Значения сил откладывают от оси, положительные - вверх, отрицательные - вниз.

В пределах одного участка значение силы не меняется, поэтому эпюра очерчивается отрезками прямых линий, параллельными оси Oz.

На эпюре проставляются значения Nz. Величины продольных сил откладывают в заранее выбранном масштабе.

Эпюра по контуру обводится толстой линией и заштриховывается поперек оси.

При растяжении и сжатии в сечении действует только нормальное напряжение, которое определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{A},$$

где N – продольная сила в сечении,

A - площадь поперечного сечения.

При определении напряжений брус разбивают на участки нагружений, в пределах которых продольные силы не изменяются, и учитывают места изменений площади поперечных сечений. Рассчитывают напряжения по сечениям, и расчет оформляют в виде эпюры нормальных напряжений.

Строится и оформляется такая эпюра так же, как и эпюра продольных сил.

Расчеты на прочность ведутся по условиям прочности - неравенствам, выполнение которых гарантирует прочность детали при данных условиях.

Для обеспечения прочности расчетное напряжение не должно превышать допускаемого напряжения:

$$\sigma \le [\sigma], \quad \text{где } \sigma = \frac{N_з}{A}$$

Расчетное напряжение σ зависит от нагрузки и размеров поперечного сечения, допускаемое только от материала детали и условий работы.

Существуют три вида расчета на прочность.

1. Проектировочный расчет - задана расчетная схема и нагрузки. Необходимо подобрать размеры детали:

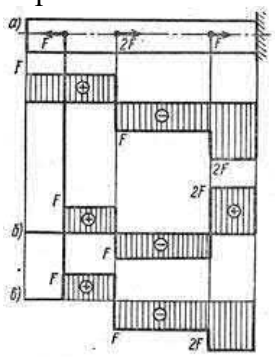
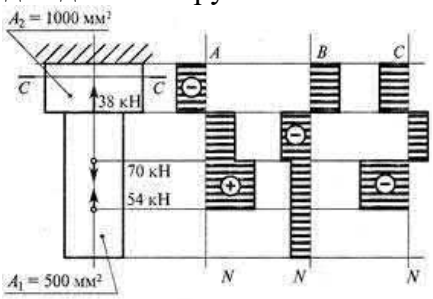
$$A = \frac{N_з}{[\sigma]}$$

2. Проверочный расчет - известны нагрузки, материал, размеры детали; необходимо проверить, обеспечена ли прочность.

Проверяется неравенство $\sigma \le [\sigma]$

3. Определение нагрузочной способности (максимальной нагрузки): [N] = [σ]A.

Проверка знаний и умений:

№ п/п	Задание	**Вариант ответа**
1.	Какая из эпюр, приведенных на рисунке, соответствует эпюре продольных сил стержня? 	А. Б. В.
2.	Укажите эпюру, соответствующую эпюре нормальных напряжений для данного бруса 	А. Б. В.

Порядок выполнения работы:

1. Изобразить расчётную схему.
2. Разделить брус на участки нагружения, границы которых находятся в точках приложения сил.
3. Определить продольные силы на участках бруса, используя метод сечений.
4. Провести нулевую линию параллельно оси бруса.
5. Найденные величины продольных сил отложить в масштабе в виде ординат, перпендикулярных оси бруса (положительные значения вверх от нулевой линии, отрицательные вниз). Через концы ординат провести линии параллельно оси бруса; поставить знаки и заштриховать эпюру параллельно ординатам.
6. Разделить брус на участки нагружения для построения эпюры нормальных напряжений, с учётом площади поперечного сечения бруса.
7. Найти значение нормальных напряжений для каждого участка нагружения.
8. Построить эпюру нормальных напряжений по найденным значениям.
9. Определить опасный участок.
10. Сравнить расчётное напряжение с допустимым напряжением.
11. Сделать вывод о прочности бруса.

Пример расчета:

Для стального ступенчатого бруса нагруженного осевыми внешними силами $F_1 = 25$ кН и $F_2 = 60$ кН при площадях поперечных сечений $A_1 = 500$ см^2, $A_2 = 1000$ см^2 определить

продольные силы и напряжения. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Проверьте прочность бруса, если если [σ] = 160МПа

Решение:

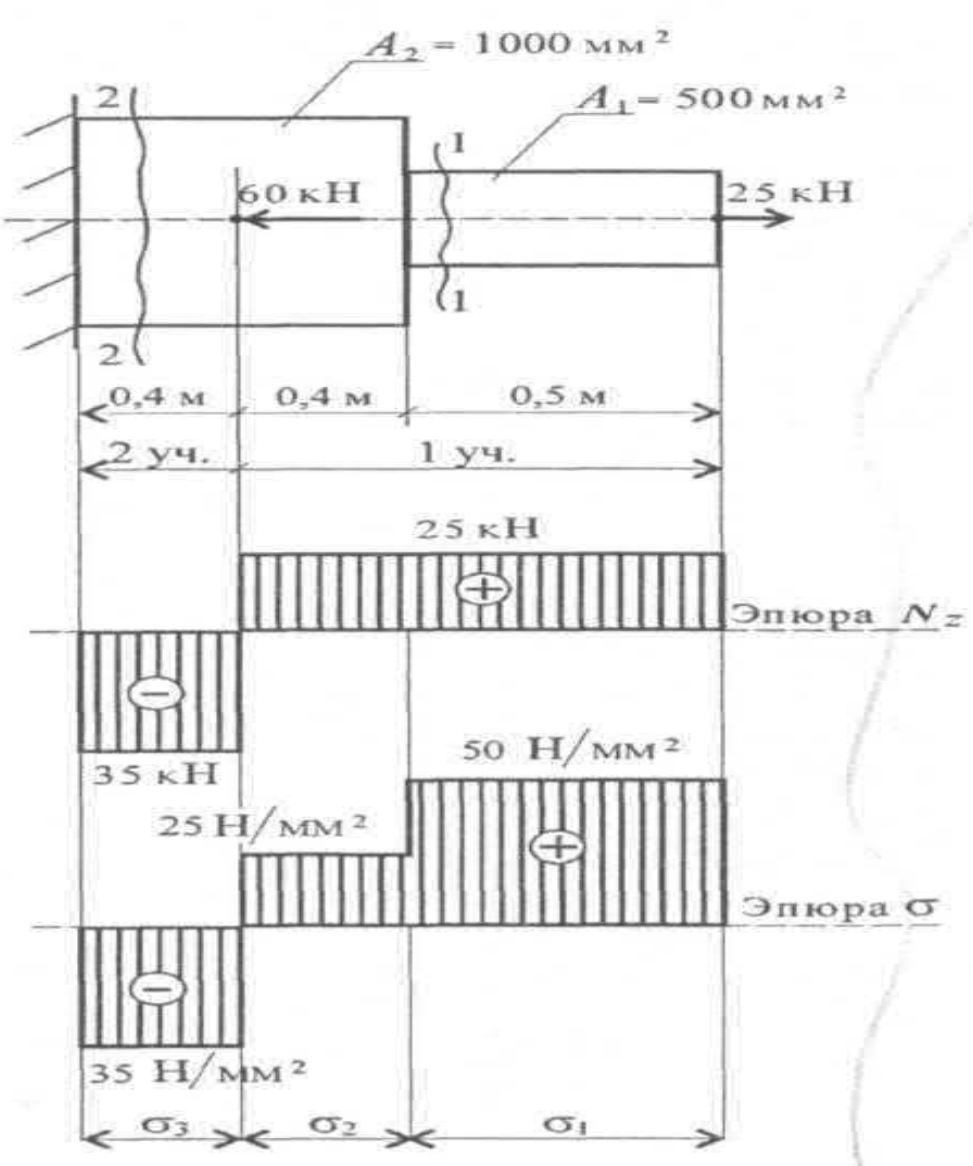
1. Два участка нагружения для продольной силы:
участок 1: $N_1 = +25$ кН; растянут;
участок 2: $25 - 60 + N_2 = 0$; $N_2 = -35$ кН; сжат.
2. Три участка нагружения по напряжениям:

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = \frac{25 \cdot 10^3}{500} = 50 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

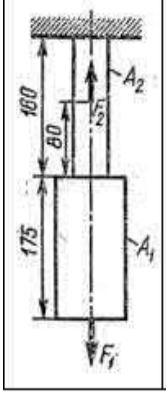
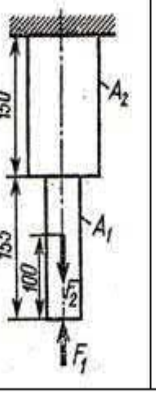
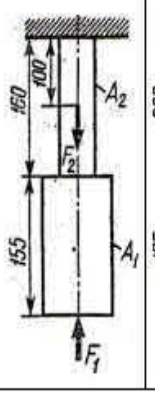
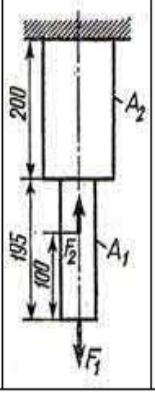
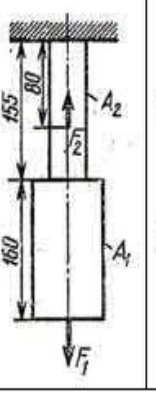
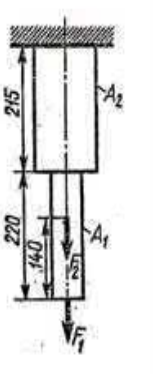
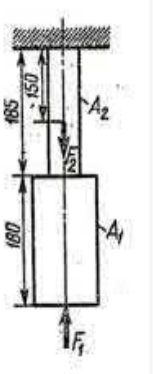
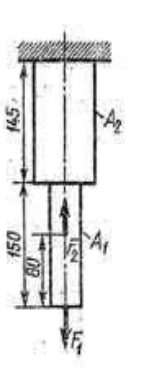
$$\sigma_2 = \frac{N_1}{A_2} = \frac{25 \cdot 10^3}{1000} = 25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

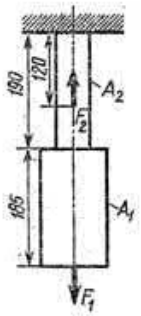
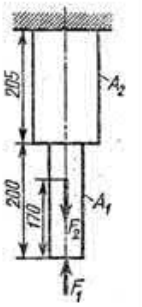
$$\sigma_3 = \frac{N_2}{A_2} = \frac{-35 \cdot 10^3}{1000} = -35 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

2. На опасном участке напряжение $50 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} <$ 160МПа, значит прочность бруса обеспечена.



Данные для выполнения практической работы

Вариант 1, 11, 21	Вариант 2, 12, 22	Вариант 3, 13, 23	Вариант 4, 14, 24	Вариант 5, 15, 25	Вариант 6, 16, 26	Вариант 7, 17, 27	Вариант 8, 18, 28
							

Вариант 9, 19, 29	Вариант 10, 20, 30
	

Данные к практической работе выбираются по номеру в списке группы в журнале.

Параметр	Вариант																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
F_1, кН	10	15	20	25	30	35	40	12	14	15	22	24	26	28	8	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25
F_2, кН	40	12	14	15	22	24	26	45	42	10	15	20	25	30	12	14	15	22	24	26	28	8	10	14	15	16	18	19	20	21
A_1, см^2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	2	4	6	8	10	12	4	5	6	7	8	9	10	3	6	9	15
A_2, см^2	7	8	9	10	11	12	13	14	2	18	16	14	12	8	9	10	11	12	13	14	2	4	6	2	3	4	5	6	7	8

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте условие прочности при растяжении и сжатии. Отличаются ли условия прочности при расчете на растяжение и расчете на сжатие.
2. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении бруса при растяжении и сжатии?
3. Как распределены напряжения по сечению при растяжении и сжатии?
4. Запишите формулу для расчета нормальных напряжений при растяжении и сжатии.
5. Как назначаются знаки продольной силы и нормального напряжения?
6. Что показывает эпюра продольной силы?

7. Как изменится величина напряжения, если площадь поперечного сечения возрастет в 4 раза?

Раздел 2. Сопротивление материалов
Практическая работа № 6
Построение эпюры продольных усилий

Цель работы: Закрепить теоретические знания и умения строить эпюры продольных сил. Отработка метода сечений для определения внутренних сил в нагруженном стержне.

Задачи:

учебная *– (научить студентов приёмам решения практических задач; научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, обучить студентов трудовым действиям и приёмам; научить составлению алгоритма трудовых действий; сформировать новые понятия; обеспечивать освоение обучающимися пробного цикла работы);*

воспитательная*–(способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);*

развивающая *- (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 02, ОК 04, ОК 05; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере).*

Количество аудиторных часов: 2

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (основные термины и понятия по теме: метод сечений, виды деформаций, внутренние силы, эпюры);
- входной контроль в виде опроса по теме.

Основной этап занятия

- Преподаватель у доски объясняет ход решения задачи.
- Первую задачу решают все вместе с преподавателем.
- Обучающиеся анализируют, делают выводы, задают вопросы.
- Затем решают задачи в малых группах (по 4 человека), проверяют и контролируют друг друга.

- Преподаватель контролирует процесс решения, подсказывает, помогает, ставит оценки за работу.
- Обучающиеся получают задание на выполнение самостоятельной работы, отвечают на контрольные вопросы.

Заключительный этап занятия

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся;
- определение перспективы дальнейшей работы *(при необходимости).*

Оборудование: (необходимые инструменты и приспособления): линейка, карандаш, дидактический материал.

Задание: Построить эпюру продольных усилий в растянутом (сжатом) стержне.
Все исходные данные даны в таблице 2.

Краткие теоретические и справочно-информационные материалы по теме

Растяжением или сжатием называют вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса возникает только один внутренний силовой фактор — продольная сила.

Если внешняя сила направлена от сечения, то продольная сила положительна, брус растянут; если внешняя сила направлена к сечению, то продольная сила отрицательна, брус сжат.

Эпюрой продольной силы называется график распределения продольной силы вдоль оси бруса.

Ось эпюры параллельна продольной оси бруса.

Нулевая линия проводится тонкой линией. Значения сил откладывают от оси, положительные - вверх, отрицательные - вниз.

В пределах одного участка значение силы не меняется, поэтому эпюра очерчивается отрезками прямых линий, параллельными оси Oz.

На эпюре проставляются значения Nz. Величины продольных сил откладывают в заранее выбранном масштабе.

Эпюра по контуру обводится толстой линией и заштриховывается поперек оси.

При растяжении и сжатии в сечении действует только нормальное напряжение, которое определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{A},$$

где N – продольная сила в сечении,

A - площадь поперечного сечения.

При определении напряжений брус разбивают на участки нагружений, в пределах которых продольные силы не изменяются, и учитывают места изменений площади поперечных сечений. Рассчитывают напряжения по сечениям, и расчет оформляют в виде эпюры нормальных напряжений.

Строится и оформляется такая эпюра так же, как и эпюра продольных сил.

Расчеты на прочность ведутся по условиям прочности - неравенствам, выполнение которых гарантирует прочность детали при данных условиях.

Для обеспечения прочности расчетное напряжение не должно превышать допускаемого напряжения:

$$\sigma \le [\sigma], \quad \text{где } \sigma = \frac{N_з}{A}$$

Расчетное напряжение σ зависит от нагрузки и размеров поперечного сечения, допускаемое только от материала детали и условий работы.

Существуют три вида расчета на прочность.

1. Проектировочный расчет - задана расчетная схема и нагрузки. Необходимо подобрать размеры детали:

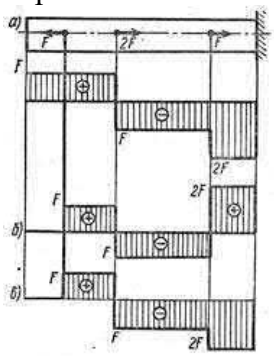
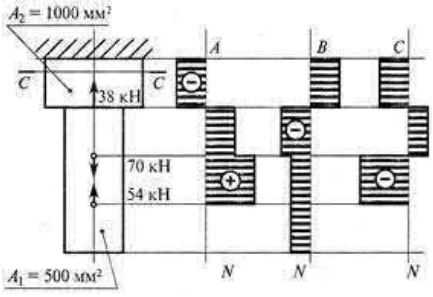
$$A = \frac{N_3}{[\sigma]}$$

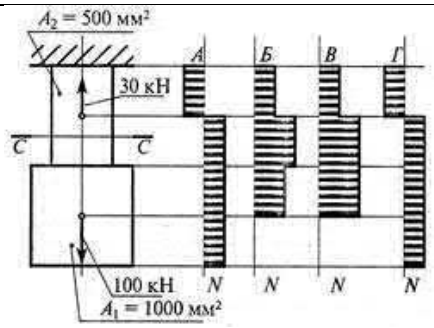
2. Проверочный расчет - известны нагрузки, материал, размеры детали; необходимо проверить, обеспечена ли прочность.

Проверяется неравенство $\sigma \leq [\sigma]$

3. Определение нагрузочной способности (максимальной нагрузки): $[N] = [\sigma]A$.

Таблица 1 - Проверка знаний и умений

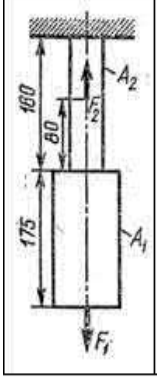
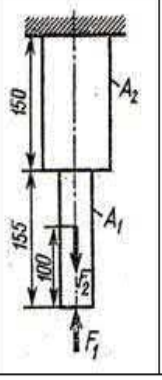
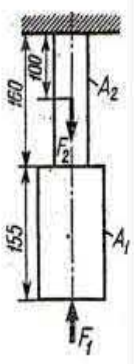
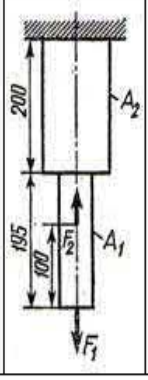
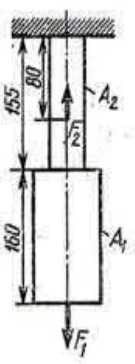
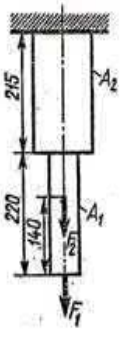
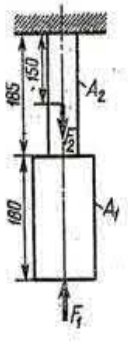
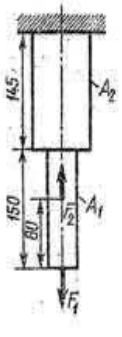
№ п/п	Задание	**Вариант ответа**
1.	Какая из эпюр, приведенных на рисунке, соответствует эпюре продольных сил стержня? 	А. Б. В.
2.	Укажите эпюру, соответствующую эпюре нормальных напряжений для данного бруса 	А. Б. В.
3.	Обеспечена ли прочность бруса в сечении С-С, если допустимое напряжение [σ] = 260 МПа?	. σ < [σ] . σ = [σ]; σ > [σ];

Порядок выполнения работы:

1. Изобразить расчётную схему.
2. Разделить брус на участки нагружения, границы которых находятся в точках приложения сил.
3. Определить продольные силы на участках бруса, используя метод сечений.
4. Провести нулевую линию параллельно оси бруса.
5. Найденные величины продольных сил отложить в масштабе в виде ординат, перпендикулярных оси бруса (положительные значения вверх от нулевой линии, отрицательные вниз). Через концы ординат провести линии параллельно оси бруса; поставить знаки и заштриховать эпюру параллельно ординатам.
6. Построить эпюру распределения продольных сил по длине стержня.

Данные для выполнения практической работы

Вариант 1, 11, 21	Вариант 2, 12, 22	Вариант 3, 13, 23	Вариант 4, 14, 24	Вариант 5, 15, 25	Вариант 6, 16, 26	Вариант 7, 17, 27	Вариант 8, 18, 28
							

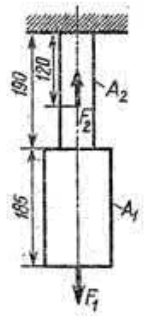
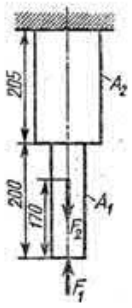
Вариант 9, 19, 29	Вариант 10, 20, 30
	

Таблица 2- Данные к практической работе выбираются по номеру в списке группы в журнале.

Параметр	Вариант																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
F_1, кН	10	15	20	25	30	35	40	12	14	15	22	24	26	28	8	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25
F_2, кН	40	12	14	15	22	24	26	45	42	10	15	20	25	30	12	14	15	22	24	26	28	8	10	14	15	16	18	19	20	21
A_1, см^2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	2	4	6	8	10	12	4	5	6	7	8	9	10	3	6	9	15
A_2, см^2	7	8	9	10	11	12	13	14	2	18	16	14	12	8	9	10	11	12	13	14	2	4	6	2	3	4	5	6	7	8

Контрольные вопросы:

8. Сформулируйте условие прочности при растяжении и сжатии. Отличаются ли условия прочности при расчете на растяжение и расчете на сжатие.
9. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении бруса при растяжении и сжатии?
10. Как распределены напряжения по сечению при растяжении и сжатии?
11. Запишите формулу для расчета нормальных напряжений при растяжении и сжатии.
12. Как назначаются знаки продольной силы и нормального напряжения?
13. Что показывает эпюра продольной силы?

4. Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практического занятия

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.04 Метрология, стандартизация и технические измерения

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам по учебной дисциплине ОП.04 Метрология, стандартизация и технические измерения по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Макарова Елена Анатольевна, преподаватель

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	7
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	48

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных работ по учебной дисциплине ОП.04 Метрология, стандартизация и технические измерения по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 2.2 Производить техническое обслуживание гидравлических и пневматических устройств и систем в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией;

ПК 2.3 Осуществлять эксплуатацию гидравлических и пневматических устройств и систем в соответствии с техническими регламентами.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

– структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

– документацию систем качества;

– единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах;

– основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;

– основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;

– основы повышения качества продукции;

– правила оформления документов;

– виды технического состояния привода;

– конструкцию и принцип работы приборов и средств контроля технического состояния привода и устройств;

– классификацию отказов оборудования;

– понятие, цель и виды технического обслуживания;

– операции технического обслуживания;

– параметры, подлежащие проверке при техническом обслуживании;

– требования к техническому обслуживанию и неисправности насосов, моторов, цилиндров, гидроаппаратуры, вспомогательной аппаратуры, привода в целом;

– порядок поиска неисправности;

– особенности эксплуатации приводов, работающих в условиях высоких и низких температур, повышенной запыленности;

– меры по снижению шума и вибрации: содержание воздуха и воды в рабочих жидкостях;

– правила техники безопасности при проведении технического обслуживания;

– назначения и правила применения контрольно-измерительных приборов и инструментов;

– наиболее распространенные приспособления и инструменты;

– системы допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

уметь:

– определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;

– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

– организовывать работу коллектива и команды;

– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

– оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными правовыми актами на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;

– применять документацию систем качества;

– применять требования нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

– обнаруживать неисправности;

– анализировать работу привода, находить связь между неисправностью и элементами привода;

– проводить технические обслуживания;

– осуществлять контроль качества технического обслуживания.

При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания для практических и лабораторных работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

– планирование практических и лабораторных работ;

- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Основы стандартизации			
1.	Тема 1.5. Допуски и посадки гладких соединений	Практическая работа № 1 Нормирование точности гладких элементов деталей и соединений. Образование полей допусков. Освоение системы построения допусков и посадок на гладкие соединения	4
2.	Тема 1.6. Допуски формы и расположения поверхностей	Практическая работа № 2 Нормирование точности формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах	4
3.	Тема 1.7. Шероховатость поверхности	Практическая работа № 3 Нормирование требований к шероховатости поверхностей.	2
		Итого за семестр	**10**
Раздел 2. Основы метрологии и технические измерения			
4.	Тема 2.1. Основы метрологии	Практическая работа № 4 Практическое применение международной системы единиц	2
5.	Тема 2.3. Погрешности системы измерений	Практическая работа № 5 Оценка точности измерений на основе класса точности СИ	2
6.	Тема 2.4. Технические измерения	Практическая работа № 6 Использование штангенинструмента и микрометрического инструмента для измерения линейных размеров	4
7.	Тема 2.5. Средства допускового контроля. Калибры	Практическая работа № 7 Расчет исполнительных размеров калибров	4
8.	Тема 2.6. Средства измерения	Практическая работа № 8 Выбор средств измерений и контроля	2
		Итого за семестр	**14**
		Всего	**24**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1

Нормирование точности гладких элементов деталей и соединений. Образование полей допусков. Освоение системы построения допусков и посадок на гладкие соединения

Цель: *закрепление полученных теоретических знаний, получение практический навыков и умений в работе с нормативной и технологической документацией в части системы допусков и посадок.*

Задачи:

Учебная - научить работать с нормативной документацией, рассчитывать основные параметры посадок,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая - расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 4 часа

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Изучить теоретический материал, а также положения ГОСТ 25346-2013
2. По заданным номинальным диаметрам и посадкам:

а) изобразить схемы расположения полей допусков отверстия и вала, указав на схемах предельные отклонения,

б) подсчитать наибольшие и наименьшие размеры отверстий и валов, наибольшие, наименьшие и средние зазоры или натяги, а также допуск посадки.

Теоретический материал

До великой промышленной революции 18 века каждый механизм изготавливался одним мастером – от начала и до конца. Самыми сложными механизмами в то время были

часы, навигационные приборы и замки. Каждая деталь подгонялась к другой индивидуально, в двух часах, вышедших с одной мануфактуры не было двух одинаковых деталей. При ремонте невозможно было вынуть износившуюся деталь и заменить ее новой, так как они не подходили друг к другу. Развитие промышленности и переход от мануфактур к фабрикам привнесло такие понятия, как разделение труда и серийное производство. Появилась необходимость стандартизации, которая позволяла бы изготавливать одинаковые (в определенных пределах) детали в рамках одной фабрики, а еще лучше - в рамках целой отрасли. Стандартные изделия, выпускаемые одной фабрикой, можно было бы использовать на многих предприятиях, а при ремонте можно было бы просто выбросить износившуюся деталь, чтобы заменить ее новой.

Для этого было необходимо создать систему стандартов, которые позволили бы организовать производство с четко определенными требованиями, сначала для каждой фабрики, а затем – для отрасли или всей промышленности в целом. Так появилась инженерная дисциплина, которая называется «основы взаимозаменяемости». Именно там родились такие термины, как допуски, посадки, расчет размерных цепей, а также многое другое.

Вся система допусков и посадок нацелена на стандартизацию деталей и обеспечение взаимозаменяемости их при сборке или ремонте механизмов и машин различной степени сложности. Для решения этой проблемы все серийно выпускаемые изделия должны быть выполнены с определенной точностью механической обработки. Точность производства деталей определяет система допусков и посадок, разработанная специалистами по стандартизации. Эти параметры всегда присутствуют в чертежах и технических заданиях на обработку.

В основе построения системы допусков посадок лежит понятие о системе отверстия (все посадки образуются соединением валов различных параметров с основным отверстием), системе вала (все посадки образуются соединением отверстий различного размера с основным валом).

Единая система допусков и посадок (ЕСДП) разработана в соответствии с комплексной программой и рекомендациями международных стандартов. Она распространяется на сопрягаемые гладкие цилиндрические элементы и элементы, ограниченные параллельными плоскостями.

Все детали, из которых состоят соединения, узлы, агрегаты и машины, характеризуются геометрическими размерами. Размеры выражают числовое значение линейных величин (диаметр, длину, ширину и т.д.) и делятся на номинальные, действительные и предельные. В машиностроении размеры указывают в миллиметрах.

В соединении элементов двух деталей одна из них является внутренней (охватывающей), другая - наружной (охватываемой). В системе допусков и посадок гладких соединений всякий наружный элемент условно называется *валом* и обозначается строчными буквами латинского алфавита, а внутренний элемент называется *отверстием* и обозначается заглавными буквами латинского алфавита.

Основные термины и определения установлены ГОСТ 25346-2013. Номинальный размер — размер, который служит началом отсчета отклонений и относительно которого определяются предельные размеры. Обозначается номинальный размер отверстия - D_u (D), вала - d_H (d) (рис. 1, *а).*

Номинальный размер является основным размером деталей или их соединений (в соединении участвуют две детали — отверстие и вал). Его назначают исходя из расчетов деталей на прочность, износостойкость, жесткость и т.д. и на основании конкретных конструктивных, технологических и эксплуатационных соображений. В соединении две детали имеют общий номинальный размер. Значения номинальных размеров, полученных расчетным путем, следует округлять (как правило, в большую сторону).

Действительный размер — размер, установленный измерением с допустимой погрешностью. Этот термин введен, потому что невозможно изготовить деталь с абсолютно

точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности. Действительный размер обозначается для отверстия $Д_r$, а для вала — d_r.

Предельные размеры детали — два предельно допускаемых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали. Границы предельных размеров, т.е. диапазон рассеивания действительных размеров, определяются наименьшим предельным размером *(D_{min}, d_{min})* и наибольшим предельным размером (рис. 1.1, *а).* Сравнение действительного размера с предельными дает возможность судить о годности деталей.

Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера. Предельное отклонение размера — это алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами.

Различают верхнее и нижнее предельное отклонение, применяя при этом краткие термины — верхнее и нижнее отклонение.

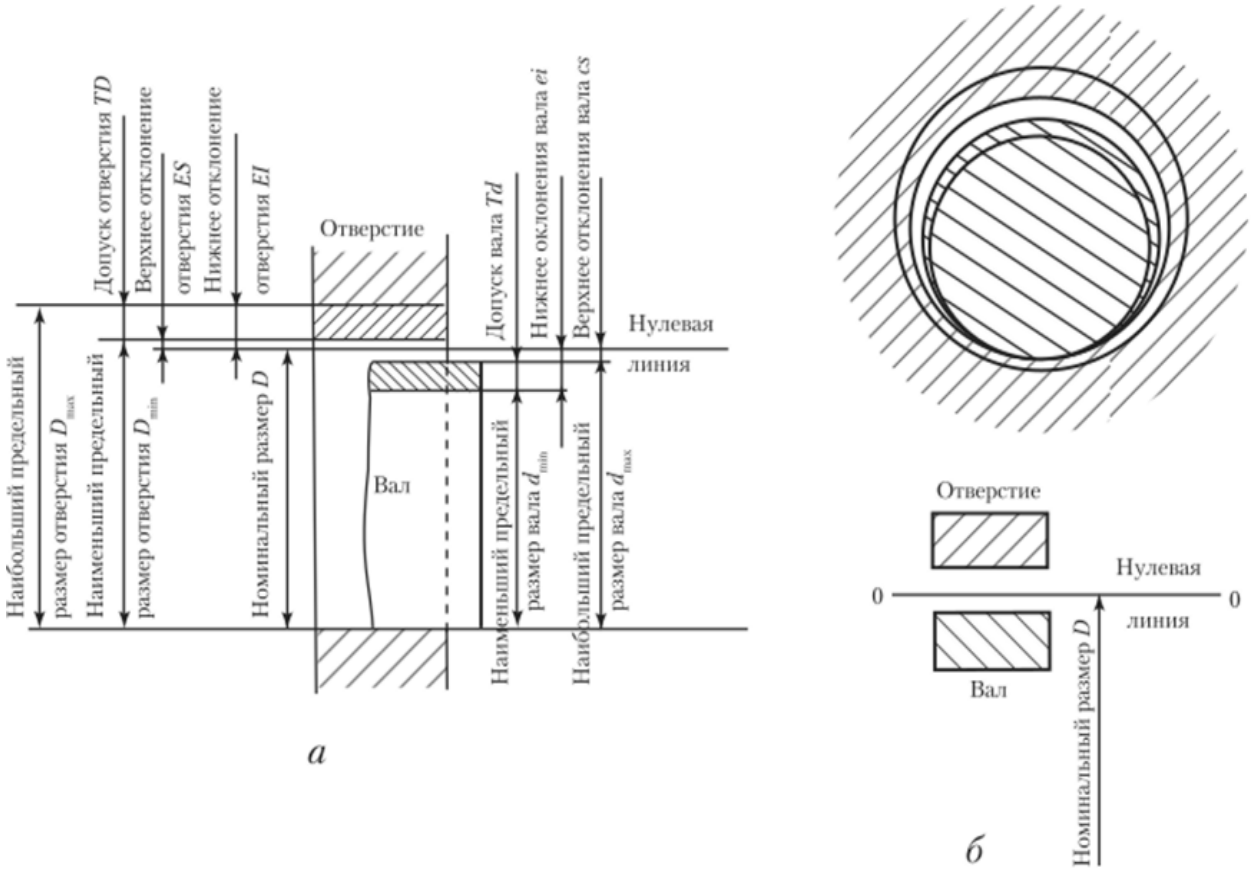


Рисунок 1.1 – Поля допусков отверстия и вала при посадке с зазором (отклонения отверстия положительные, отклонения вала отрицательные)

Верхнее отклонение *(ES* — для отверстия, *es* — для вала) — алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами:

$$ES = D_{\max} - D_{н}, es = d_{\max} - d_{н}.$$

Нижнее отклонение *(EI* — для отверстия, *ei* — для вала) — алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами:

$$EI = D_{\min} - D_{н}, ei = d_{\min} - D_{н}.$$

Действительным отклонением называют алгебраическую разность между действительным и номинальным размерами. Отклонение является положительным, если предельный или действительный размер больше номинального, и отрицательным, если указанные размеры меньше номинального.

На машиностроительных чертежах номинальные и предельные линейные размеры и их отклонения проставляются в миллиметрах без указания единицы, например $58^{+0,013}$, 50^{+0107} , 74 ± 0,2; угловые размеры и их предельные отклонения — в градусах, минутах или секундах с указанием единицы, например 0° 30' 40", 120°±20°. Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляют, наносят только одно отклонение — положительное на месте верхнего или отрицательное на месте нижнего предельного отклонения, например, $200_{-0,2}$, $200^{+0,2}$. Предельные отклонения в таблицах допусков указывают в микрометрах.

Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями называется допуском на размер. Допуск обозначается буквой *T*, тогда для отверстия *TD,* для вала *Td:*

$$(TD = D_{\max} - D_{\min},\ Td = d_{\max} - d_{\min}).$$

Допуск всегда положительная величина. Он определяет допускаемое иоле рассеивания действительных размеров годных деталей в партии, т.е. заданную точность изготовления. Чем меньше допуск, тем выше требуемая точность детали, при этом стоимость изготовления увеличивается.

Для упрощения допуски можно изображать графически в виде полей допусков (рис. 1.1, *б).* При этом ось изделия (на рис. 1.1, *б* не показана) всегда располагают под схемой. Поле допуска - поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поля допуска определяются значением допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии. Нулевая линия - линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладывают отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладывают вверх от нее, а отрицательные - вниз.

Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют сопрягаемыми, а поверхности соединяемых элементов называют сопрягаемыми поверхностями. Поверхности тех элементов деталей, которые не входят в соединение с поверхностями других деталей, называются несопрягаемыми (свободными) поверхностями. Соединения подразделяются и по геометрической форме сопрягаемых поверхностей - гладкие цилиндрические, плоские и др.

В зависимости от эксплуатационных требований сборку соединений осуществляют с различными посадками.

Посадкой называют характер соединения деталей, определяемый разностью между размерами отверстия и вала.

Если размер отверстия больше размера вала, то их разность называется зазором. Зазор обозначается буквой *S,* тогда *S = D - d.*

Если размер отверстия меньше размера вала, то их разность называется натягом. Натяг обозначается буквой *N,* тогда *N=d - D.*

Зазор может быть выражен как натяг, только со знаком минус *(S = - N),* а натяг - как зазор со знаком минус *(N = - S*).

В зависимости от взаимного расположения полей допусков отверстия и вала посадка может быть с зазором, с натягом или переходной, при которой возможно получение как зазора, так и натяга. Схемы полей допусков для разных посадок даны на рисунке 1.2.

Посадка с зазором характеризуется наибольшим, наименьшим и средним зазором, которые определяются по формулам:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei,\ S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es,$$

$$S_{ср} = (S_{max} - S_{min}) / 2.$$

Посадка с зазором обеспечивает возможность относительного перемещения собранных деталей. К посадкам с зазором относятся также посадки, в которых нижнее отклонение отверстия совпадает с верхним отклонением вала, т.е. $S_{mm} = 0$. В случае посадки с зазором поле допуска вала всегда будет располагаться ниже поля допуска отверстия (рис. 1.2, *а).*

Посадка с натягом характеризуется: наибольшим, наименьшим и средним натягом, которые определяются по формулам:

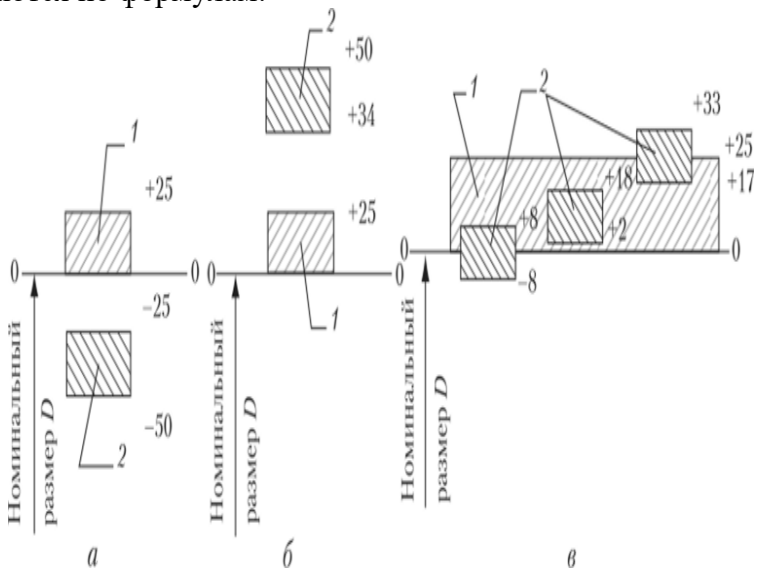


Рисунок 1.2 – Поля допусков отверстия 1 и вала 2 (отклонения даны для диаметра 40 мм)

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI,\ N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES,$$

$$N = (N_{max} - N_{min}) / 2.$$

Посадка с натягом обеспечивает взаимную неподвижность деталей после их сборки. В случае посадки с натягом поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала (рис. 1.2, *б).*

Переходная посадка - посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга. Она характеризуется наибольшим зазором и натягом. В переходной посадке поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью.

Из-за неточности выполнения размеров отверстия и вала зазоры и натяги в соединениях, рассчитанные из эксплуатационных требований, не могут быть выдержаны точно. Отсюда появляется понятие «допуск посадки».

Допуск посадки - разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми зазорами (допуск зазора *TS* в посадках с зазором) или наибольшим и наименьшим допускаемыми натягами (допуск натяга *TN* в посадках с натягом), в переходных посадках допуск посадки — сумма наибольшего натяга и наибольшего зазора, взятых по абсолютному значению:

$$TS = S_{max} - S_{min};\ TN = N_{max} - N_{min};\ Tn = N_{max} + S_{max}.$$

$$TS = TD + Td;\ TN = TD + Td;\ Tn = TD + Td.$$

Согласно ГОСТ 25346 - 2013 в системе ИСО и ЕСДП установлены допуски и посадки для размеров менее 1 мм и до 500 мм, свыше 500 до 3150 мм, а в ЕСДП - для размеров

свыше 315 до 10 000 мм. В ЕСДП поля допусков для размеров менее 1 мм выделены отдельно.

Системой допусков и посадок называют совокупность рядов допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов. Система предназначена для выбора минимально необходимых, но достаточных для практики вариантов допусков и посадок типовых соединений деталей машин.

Системы допусков и посадок ИСО и ЕСДП для типовых деталей машин построены по единым принципам. Посадки в системе отверстия и в системе вала показаны на рис.1.3.



Рисунок 1.3. Примеры расположения нолей допусков для посадок в системе отверстия *{а)* ив системе вала *(б)*

Посадки в системе отверстия - посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных валов с основным отверстием (рис.1.3, *а)* и обозначают *Н.* Для всех посадок в системе отверстия нижнее отклонение отверстия *EI* = 0, т.е. нижняя граница поля допуска основного отверстия всегда совпадает с нулевой линией, верхнее отклонение *ES* всегда положительное и равно числовому значению допуска, т.е. T*D* = *ES* - *El* = *ES* - 0 = *ES.* Поле допуска основного отверстия откладывают вверх, т.е. в материал детали.

Посадки в системе вала - посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных отверстий с основным валом (рис.1.3, *б*), который обозначают *h.* Для всех посадок в системе вала верхнее отклонение основного вала *es* = 0, т.е. верхняя граница поля допуска вала всегда совпадает с нулевой линией, нижнее отклонение отрицательное и равно числовому значению допуска по модулю, т.е. допуск основного вала, так же как и все допуски, положительный *Td* = *es* - *ei* = 0 -*(-ei)* = *ei.* Поле допуска основного вала откладывают вниз от нулевой линии, т.е. в материал детали.

Такую систему допусков называют односторонней предельной. Характер одноименных посадок (т.е. предельные зазоры и натяги) в системе отверстия и в системе вала примерно одинаков. Выбор систем отверстия и вала для той или иной посадки определяется конструктивными, технологическими и экономическими соображениями.

Точные отверстия обрабатывают дорогостоящим режущим инструментом (зенкерами, развертками, протяжками и т.п.) и применяют для обработки отверстия только одного размера с определенным полем допуска. Валы независимо от их размера обрабатывают одним и гем же резцом или шлифовальным кругом. В системе отверстия различных по предельным размерам отверстий меньше, чем в системе вала, а следовательно, меньше номенклатура возможного режущего инструмента, необходимого для обработки отверстий. Поэтому преимущественное распространение получила система отверстия.

Однако в некоторых случаях по конструктивным соображениям приходится применять систему вала, например, когда требуется чередовать соединения нескольких отверстий одинакового номинального размера, но с различными посадками на одном валу. При выборе системы посадок необходимо также учитывать допуски на стандартные детали и составные части изделий (например, вал для соединения с внутренним кольцом подшипника качения всегда следует изготовлять по системе отверстия, а гнездо в корпусе для установки подшипника - по системе вала).

При проведении ремонта целесообразно применять посадки, образованные таким сочетанием полей допусков отверстия и вала, когда ни одна из деталей не является основной. Такие посадки называют внесистемными или комбинированными

Положение поля допуска относительно нулевой линии (номинального размера) определяется основным отклонением. Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе ИСО и ЕСДП для размеров до 500 мм предусмотрено 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий.

Основное отклонение — это расстояние от ближней границы ноля допуска до нулевой линии (рис.1.5). Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, валов - строчными.

Пример графического изображения посадки представлен на рисунке 1.4.

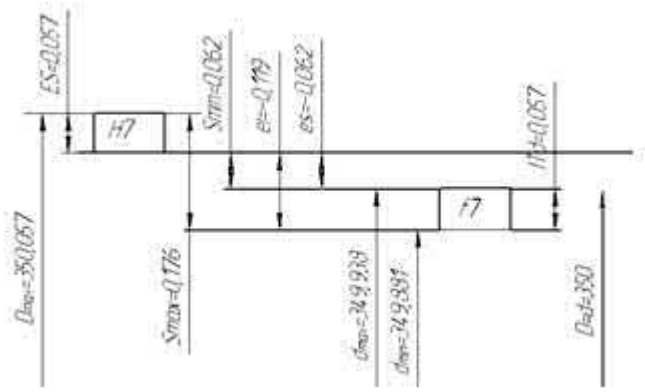
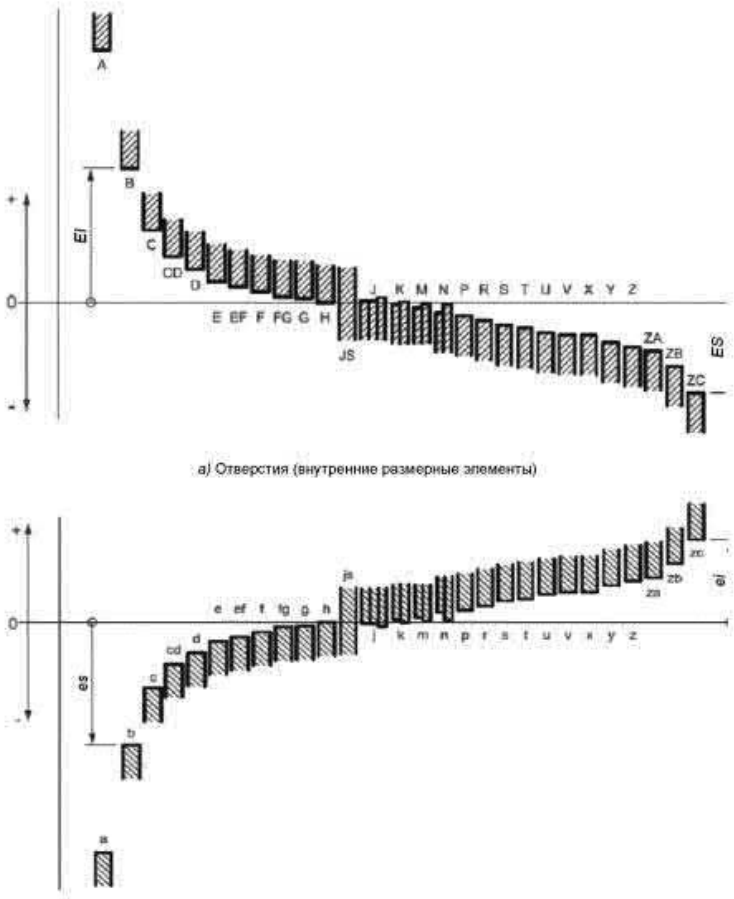


Рисунок 1.5 – Пример графического изображения посадки Ø350H7/f7



EI, ES — основные отклонения отверстий (примеры); *ei, es* — основные отклонения валов (примеры); a — номинальный размер

Примечание 1 — Основным отклонением является то из предельных отклонений, которое устанавливает предельный размер, ближайший к номинальному.

Примечание 2 — Подробности, касающиеся основных отклонений J/j, K/k, M/m и N/n, показаны на рисунках 8 и 9.

Рисунок 1.5 – Положение интервалов допуска относительно номинального размера

Стандартами допусков и посадок в нашей промышленности установлены две возможные к применению совокупности посадок - система отверстия и система вала.

Во всех посадках системы отверстия нижнее предельное отклонение отверстия всегда равно нулю. Системой вала называется совокупность посадок, в которых предельные отклонения валов одинаковы (при одном и том же классе точности и одном и том же номинальном размере), а различные посадки достигаются путем изменения предельных отклонений отверстий. Во всех посадках системы вала верхнее предельное отклонение вала всегда равно нулю. Такой вал называется *основным валом*.

Каждой из этих систем свойственны достоинства и недостатки, определяющие области их применения. *Существенным преимуществом системы отверстия* в сравнении с системой вала является то, что обработка валов одного номинального размера, но с разными предельными диаметрами может быть выполнена одним режущим инструментом (резцом или шлифовальным кругом), в то время как в тех же условиях для обработки точных отверстий требуется столько режущих инструментов (если обработка ведется одномерным инструментом, например разверткой), сколько имеется отверстий. Таким образом, для обработки отверстий и валов при наличии 12 посадок в системе отверстия для каждого номинального диаметра необходимо иметь одну развертку и резец или шлифовальный круг, а для обработки тех же деталей в системе вала требуется резец или шлифовальный круг и 12 разверток.

Система отверстия имеет и другие преимущества по сравнению с системой вала, но тем не менее последняя все же применяется в ряде областей машиностроения, хотя значительно реже, чем система отверстия.

Например, система вала применяется при изготовлении некоторых текстильных машин. Одной из основных деталей текстильных машин является обычно длинный гладкий вал одного номинального размера по всей длине, на который насаживаются с разными посадками различные шкивы, муфты, шестерни и т. д. При применении системы отверстия эти валы должны быть ступенчатыми, что усложняет их изготовление.

Система вала применяется в производстве трансмиссий, в сельскохозяйственном машиностроении и других отраслях машиностроения, где встречается много гладких валов, несущих на себе детали, имеющие разную посадку.

Таким образом, системе отверстия отдают предпочтение по той причине, что при пользовании ею получается значительное сокращение количества режущего и мерительного инструмента для отверстия и упрощение и удешевление производственного процесса.

Экономия инструмента для изготовления и измерения отверстия особенно важна потому, что необходимый при этом инструмент (развёртки, калибры, пробки и др.) сравнительно дорог.

Квалитет (по аналогии с франц. qualite - качество) – это совокупность допусков, характеризуемых постоянной точностью (определяется коэффициентом а) для всех номинальных размеров. Квалитеты позволяют нормировать требуемую точность изготовления, поскольку определяют величину допуска размера.

Допуск для любого квалитета рассчитывается по формуле:

$$IT = a \cdot i, \quad (1)$$

где IT – допуск в мкм;

а – число единиц допуска i (мкм)

ЕСДП установлено 20 квалитетов: 01, 0, 1, 2, 3, 4 ... 17, 18 (самые точные квалитеты 01 и 0 введены после квалитета 1).

Область их применения:

- квалитеты от 01-го до 4-го используют при изготовлении концевых мер длины, калибров и контркалибров, деталей измерительных средств и других высокоточных изделий;
- квалитеты от 5-го до 12-го применяют при изготовлении деталей, преимущественно образующих сопряжения с другими деталями различного типа;
- квалитеты от 13-го до 18-го используют для параметров деталей, не образующих сопряжений и не оказывающих существенного влияния на работоспособность изделий.

Число единиц допуска а соответственно равно: 7, 10, 16, 25, 40, 64, 100, 160, 250, 400, 640, 1000, 1600 и 2500, т.е. при переходе от одного квалитета к следующему, более грубому, допуски возрастают на 60% (через каждые пять квалитетов допуски увеличиваются в 10 раз).

Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе допусков и посадок при размере до 500 мм предусмотрены 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий.

Таблица 1.1 - Исходные данные.

№ варианта	Основные отклонения		Квалитет	Посадки
	валов	отверстий		
1	a, f, m	A, F, M	5	H6/g5; H5/js4; D8/h8
2	b, g, n	B, G, N	6	H7/d8; H5/m4; E8/h8
3	c, js, p	C, Js, P	7	H7/e8; H6/m5; F8/h8

4	d, k, r	D, K, R	8	H7/f7; H6/js5; H8/h8
5	e, js, s	E, J, S	9	H8/d9; H6/n5; A11/h11
6	f, k,t	F, K, T	10	H8/f7; H7/js6; B11/h11
7	h, a, u	H, A, U	11	H9/d9; H7/k6; C11/h11
8	d, js, v	D, Js, V	5	H9/f9; H7/n6; F9/h9
9	c, h, z	C, H, Z	6	H11/a11; H8/js7; E9/h9
10	b, k, x	B, K, X	7	H11/d11; H5/js4; H11/h11

Пример выполнения задания:

1. Номинальный размер: Ø350
2. Основное отклонение: f
3. Квалитет: 7
4. Посадка: H7/f7

Решение:

1. Ø350f7 - вал

Значение допуска:

Td=57мкм=0,057мм

Одно из отклонений:

es=-62мкм=-0,062мм

Нижнее отклонение:

ei= es-ITd=-0,062-0.057=-0,119мм

Предельные размеры:

dmax=d+es=350+(-0,062)=349,938мм

dmin=d+ei=350+(-0,119)=349,881мм

Построение поля допуска:

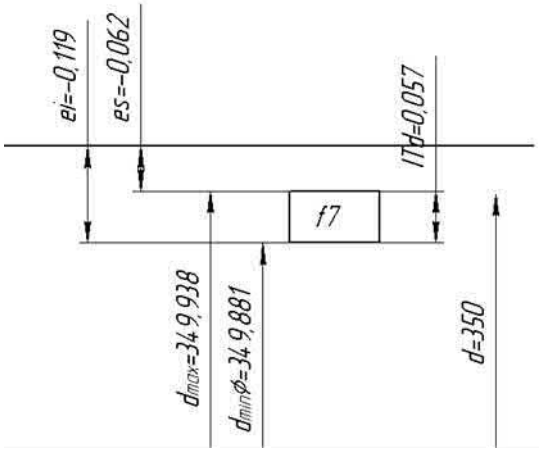


Рисунок 1.1 – Схема поля допуска вала Ø350f7

2. Посадка Ø350H7/f7 - в системе отверстия.

Предельные отклонения:

Для отверстия Ø350H7 ES=+0,057мм

EI=0

Для вала Ø350f7 es=-0,062мм

ei=-0.119мм

Предельные размеры:

Для отверстия Dmax=D+ES=350+ 0.057=350,057 мм

Dmin =D+EI=350 + 0=350 мм

Для вала dmax = d + es =350+(-0,062)=349,938 мм

dmin = d + ei =350+(-0,119)=349,881 мм

Допуск:

Отверстия TD=ES-EI=0,057- 0=0,057мм

Вала Td=es-ei= -0,062-(-0,119)=0,057 мм

Схема полей допусков:

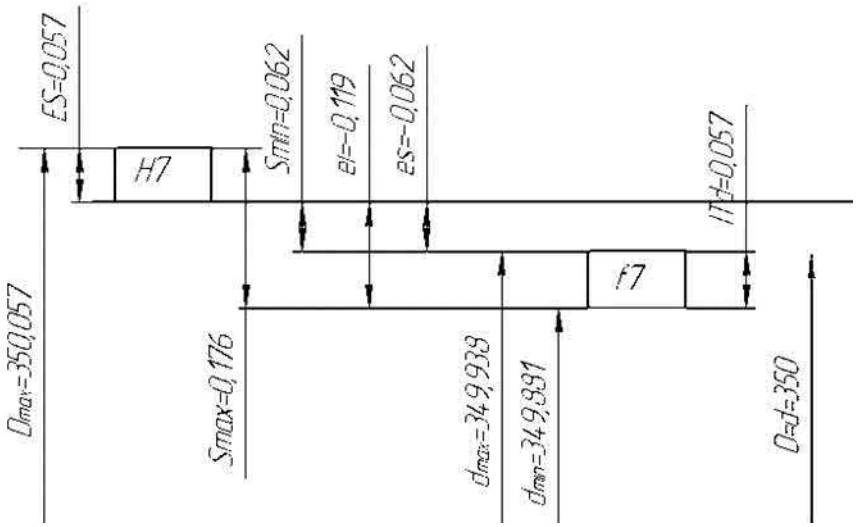


Рисунок 1.2 – Схема полей допуска соединения Ø350H7/f7

Расчёт предельных зазоров:

Smax = ES-ei=0,057-(-0.119) =0,176 мм

Smin = EI-es=0-(-0,062) =0,062 мм

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515891.

Нормативно- техническая документация:

1. ГОСТ 2.307-2011. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
2. ГОСТ 25347-82. Единая система допусков и посадок поля допусков и рекомендуемые посадки
3. ГОСТ 25346-89. Единая система допусков и посадок общие положения, ряды допусков и основных отклонений

Практическая работа № 2
Нормирование точности формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах

Цель: *ознакомиться с межгосударственными стандартами на допуски формы и расположения, уметь применять их на практике.*

Задачи:

учебная – научить использовать стандарты ЕСКД в практической деятельности, понимать их потенциал,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая – расширение знаний о специальных обозначениях на чертежах деталей.

Количество аудиторных часов: 4 часа

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Ознакомиться с целью работы и порядком её выполнения.
2. Ознакомиться с теоретическим материалом.
3. Изобразить условные знаки для обозначения допусков формы и расположения поверхностей и записать словами их смысловое значение (согласно заданному варианту).
4. Сделать эскиз вала и нанести размеры в соответствии с требованиями ЕСТД (согласно заданному варианту)
5. Задать допуски формы и допуски расположения поверхностей из таблицы согласно варианту. Проставить только те допуски, которые подходят для данной детали.

Теоретический материал

Под погрешностью формы понимается отклонение фактически допустимой формы при обработке от идеальной номинально заданной.

Под погрешностью расположения понимается отклонение фактически допустимого расположения поверхностей и элементов деталей от номинально заданных.

Действительные отклонения формы и расположения на чертежах ограничиваются допусками.

ЕСДП СЭВ устанавливает 3 группы допусков:

1.Отклонением формы поверхности или профиля называют отклонение формы реальной поверхности (реального профиля) от формы номинальной поверхности (номинального профиля).

1) отклонение и допуск прямолинейности (-). Задаётся к прямой в плоскости, к прямой в пространстве (ось вала), к прямой в заданном направлении. Частные случаи – выпуклость и вогнутость.

2) отклонение и допуск плоскостности () Задаётся к плоским поверхностям. Частными видами отклонений от плоскостности являются выпуклость и вогнутость.

3) отклонение и допуск цилиндричности () Комплексно характеризует отклонение формы в поперечном и продольном сечениях цилиндрической поверхности.
4) отклонение и допуск круглости (О). Задаётся в сечении, перпендикулярном оси поверхности вращения. Частные случаи – овальность и огранка.
5) отклонение и допуск профиля продольного сечения цилиндрической поверхности (=). Задаётся к образующим цилиндрической поверхности, лежащим в плоскости продольного сечения. Частные случаи: конусообразность, бочкообразность, седлообразность.
2. Отклонения расположения поверхностей называют отклонение реального расположения поверхности, оси или профиля от номинального расположения.

1) Отклонение и допуск параллельности ()задаётся к параллельной плоскости для прямой и плоскости, для прямых в плоскости, для двух прямых или осей в пространстве.

2) Отклонение и допуск перпендикулярности () задаётся для перпендикулярных плоскостей, для плоскости и прямой, для двух прямых в плоскости, для двух прямых в пространстве.

3) Отклонение и допуск наклона ().Задаётся к углу наклона плоскостей, к прямой и плоскости, к прямой и плоскости в пространстве.

4) Отклонение и допуск соосности ().Задаётся к осям поверхностей вращения и различают :

-отклонение от соосности относительно оси базовой поверхности;
-отклонение от соосности относительно общей оси;

5)Отклонение и допуск симметричности ().Задаётся для симметричных элементов (боковые поверхности шпоночного паза). Может задаваться относительно базовой плоскости симметрии и относительно общей плоскости симметрии.

6)Позиционное отклонение и допуск()- условные названия отклонения и допуска на смещение оси или плоскости относительно номинального расположения. Задаётся для расположения элементов, участвующих в сборке изделия.

7) Отклонение и допуск пересечения осей (). Задаётся для пересекающихся осей поверхностей вращения.
3. Суммарное отклонение (допуск) формы и расположения(табл.8.7,8.8)
- отклонение (допуск), которое одновременно учитывает (ограничивает) отклонения формы и расположения рассматриваемой реальной поверхности (профиля) относительно заданных баз.

1) Допуск биения ().
- Радиальное биение - разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения до базовой оси в сечении плоскостью, перпендикулярной базовой оси. Оно возникает в результате отклонений от круглости и соосности с указанной осью профиля проверяемого сечения.
- Торцовое биение - разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля торцевой поверхности до плоскости, перпендикулярной базовой оси. Его определяют в сечении торцовой поверхности цилиндром заданного диаметра *d.*
- Биение в заданном направлении- разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения в сечении рассматриваемой поверхности конусом, ось которого совпадает с базовой осью, а образующая имеет заданное направление, до вершины этого конуса.

2) Допуск полного биения ()
- Полное радиальное биение цилиндрической поверхности появляется в результате отклонений проверяемой поверхности от цилиндричности и соосности с базовой осью.

- Полное торцовое биение определяют аналогично торцовому, но в пределах всей торцовой поверхности.
Задаётся: радиальное - к цилиндрическим поверхностям; торцовое - к плоским.

3) Отклонение и допуск формы заданного профиля ( ).Задаётся к криволинейным профилям(спираль Архимеда, винтовая линия)

4) Отклонение и допуск формы заданной поверхности ( ).Задаётся к сложным криволинейным поверхностям.

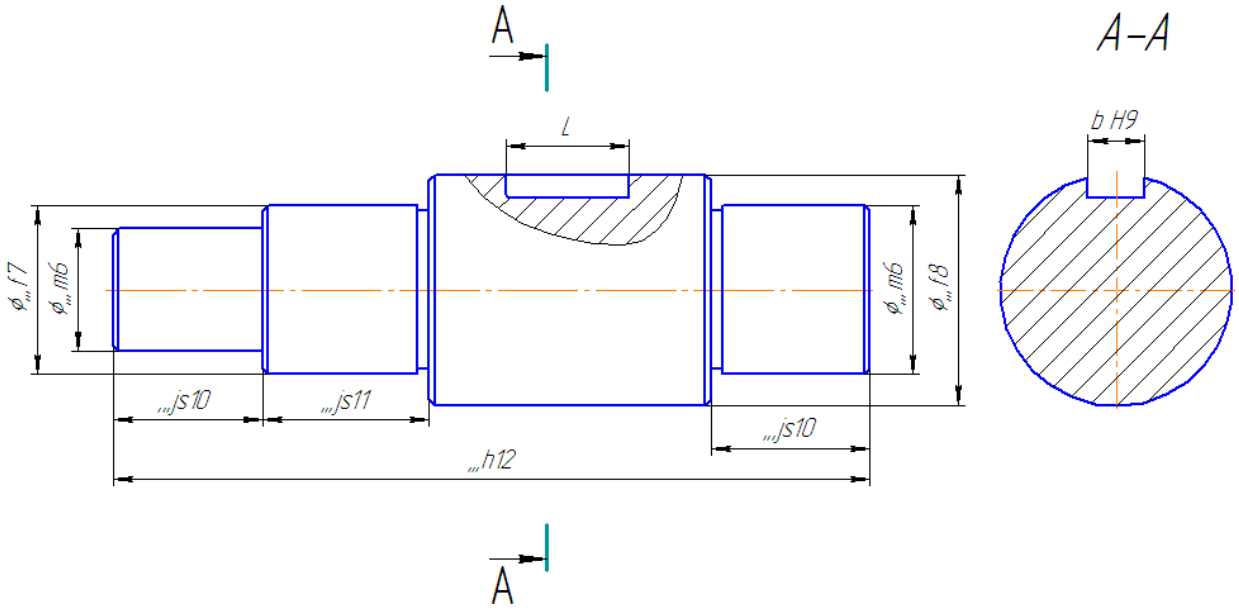


Рисунок 2.1 - Чертёж вала

Таблица 2.1 - Исходные данные

№ варианта	Условный знак допуска для обозначения требований к точности формы и расположения элементов детали						
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

Пример выполнения задания:

1. О – допуск круглости.

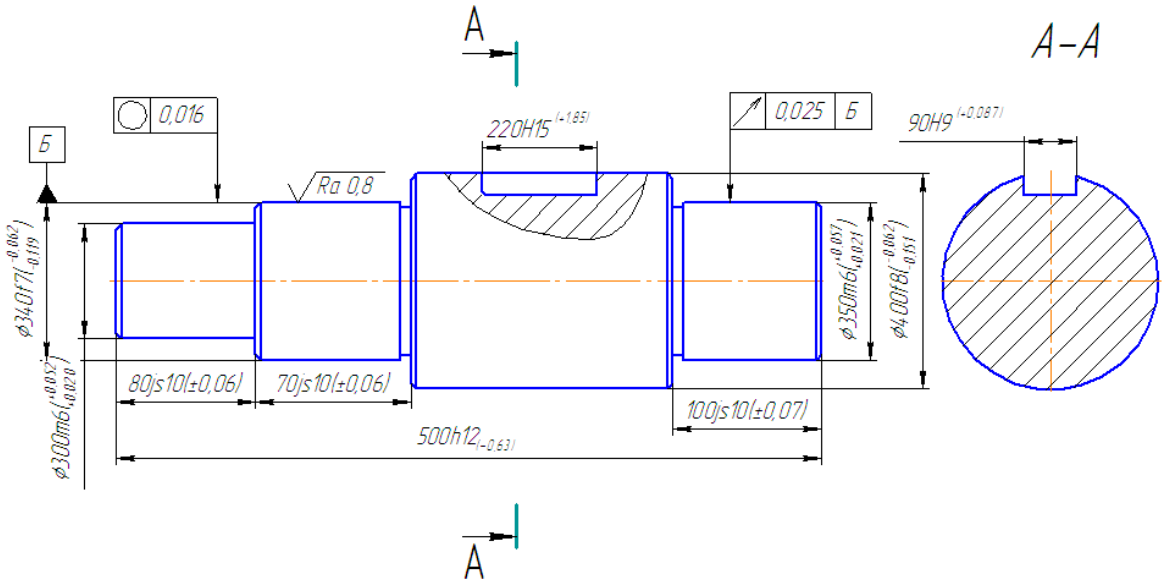


Таблица 2.2 - Отчёт о проделанной работе

Условное обозначение допуска	Смысловое значение	База	Степень точности
0,016	Допуск круглости цилиндрической поверхности Ø340f7равен 0,016мм	-	6
0,025 Б	Допуск радиального биения наружной поверхности Ø350m6	Б	5

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515891

Нормативно- техническая документация:

1. ГОСТ 2.308-2023. Допуски формы и расположения поверхностей. Правила выполнения.
2. ГОСТ 24643-81. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения.

Практическая работа № 3

Нормирование требований к шероховатости поверхностей

Цель: *научиться нормировать шероховатость поверхностей деталей машин. Научиться обозначать шероховатость поверхностей на чертеже*

Задачи:

учебная – научить использовать стандарты ЕСКД в практической деятельности, понимать их потенциал,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая – расширение знаний о специальных обозначениях на чертежах деталей.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Ознакомиться с целью работы и порядком её выполнения.
2. Для каждой поверхности детали (вала), исходя из ее назначения и точности размеров, формы и расположения поверхностей нормировать требования к ее шероховатости.
3. Обозначить параметры шероховатости поверхностей детали на эскизе.

Теоретический материал:

При механической обработке на поверхности изделия всегда образуется множество неровностей с различными высотами и шагами.

Один из способов условного разделения отклонений на макро- (погрешность формы, волнистость) и микрогеометрические (шероховатость) основан на оценке отношения шага между неровностями l и высотой h (рисунок 3.1).

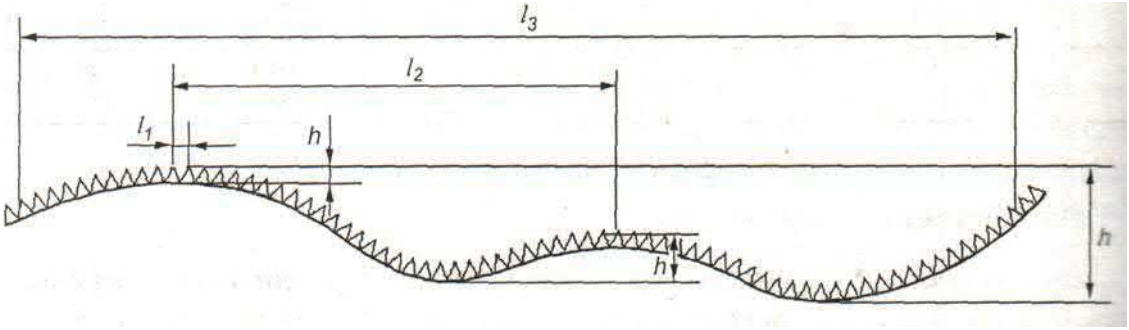


Рисунок 3.1 – Схема метода условного разделения макрогеометрических и микрогеометрических отклонений на плоских поверхностях

Если отношение l/h> 1000, то это отклонение условно относят к единичному макрогеометрическому отклонению от правильной геометрической формы (погрешность формы), при 1000> l/h> 50 — к волнистости, а при l/h <50 — к микрогеометрическим отклонениям (шероховатость поверхностного слоя).

Под шероховатостью поверхности понимают совокупность выступов и впадин на базовой длине l. Причиной возникновения шероховатости являются случайные погрешности при обработке.

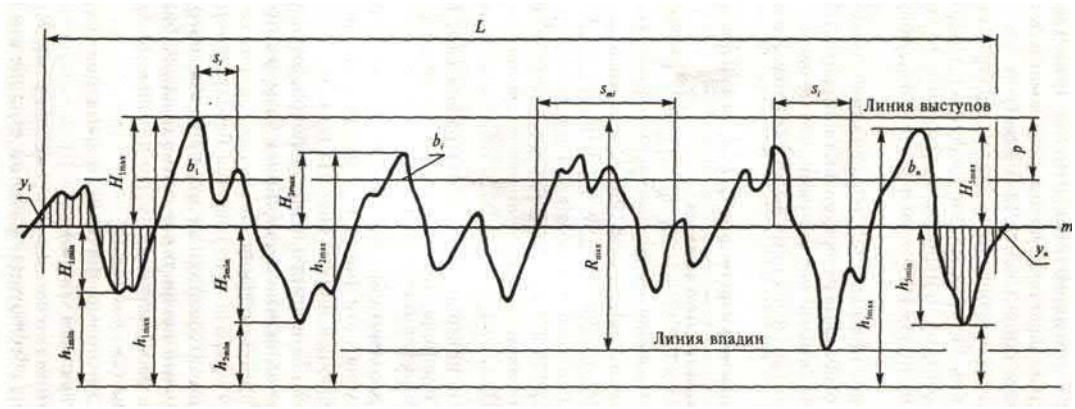


Рисунок 3.2 – Профилограмма и основные параметры поверхности.

Неровности поверхности нормируются геометрическими параметрами

В мировой практике разработано около 50 различных параметров, но наиболее широкое практическое применение находят шесть из них:

три вертикальных параметра:

Ra - среднее арифметическое отклонение профиля;

Rz - высота неровностей профиля по десяти точкам;

R_{max} - наибольшая высота профиля;

два горизонтальных параметра:

S - средний шаг местных выступов профиля;

Sm - средний шаг неровностей профиля;

один комплексный параметр:

tp - относительная опорная длина профиля.

Базовая длина l - длина средней линии профиля, используемая для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности.

Методы определения параметров шероховатости:

1) Визуальный (осуществляется путём сравнения обработанной поверхности либо с образцовой деталью, либо с эталонами образцов шероховатости).

2) Измерительный (используется в лабораториях с помощью приборов профилометров и профилографов).

С учетом изменений, принятых Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рисунок 3.3.

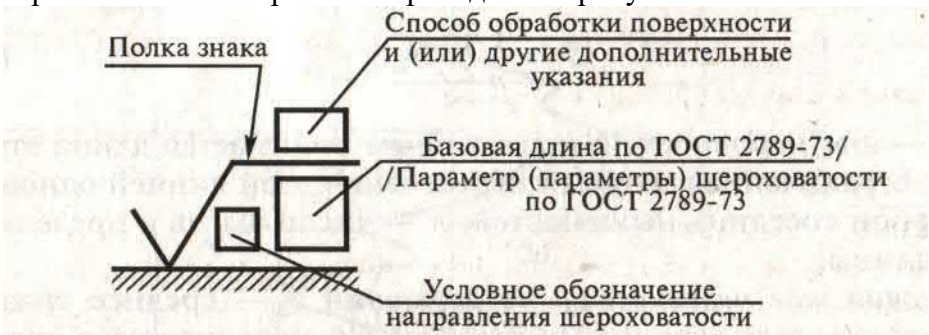


Рисунок 3.3 – Структура условного обозначения шероховатости на чертежах

Таблица 1.3 – Примерное значение шероховатости поверхности в зависимости от ее конструктивного назначения

Вид поверхности	Ra, мкм
Поверхности заготовок (литых, штампованных, кованых) в состоянии поставки, не прошедшие механической обработки и не определяемые данным чертежом	✓
Нерабочие торцы валов, отверстия под болты, опорные поверхности станин, кронштейнов, кожухов	√Ra 12,5
Канавки, фаски, галтели на валах и колесах, нерабочие поверхности зубчатых колес и шпоночных пазов на валах, опорные поверхности под головки болтов (гаек), боковая поверхность витков резьбы грубого класса точности	√Ra 6,3
Рабочие поверхности шпоночных пазов на валах и нерабочие — колес, торцы ступиц зубчатых и червячных колес, не центрирующие поверхности шлицев на валах и в отверстиях колес, рабочие поверхности шкивов ременных передач, зубьев звездочек цепных передач, боковая поверхность витков резьбы среднего класса точности, поверхности стыка корпуса и крышки редуктора	√Ra 3,2
Запорные поверхности пробковых кранов, боковые профили зубьев зубчатых колес, гнезда подшипников в корпусах, торцы заплечиков валов для базирования подшипников и зубчатых колес, рабочие поверхности шпоночных пазов в отверстиях колес, центрирующие поверхности шлицев на валах и в отверстиях колес	√Ra 1,6
Посадочные поверхности валов и отверстий, витки червяков, боковые поверхности шлицев в отверстиях колес	√Ra 0,8
Поверхности валов под резиновые манжеты	√Ra 0,4
Поверхности цилиндров поршневых машин, гидроцилиндров	√Ra 0,2

Исходные данные:

1. Эскиз вала в практической работе № 2.
2. Параметр шероховатости проставить по таблице 3.1: среднее арифметическое отклонение профиля:

1 ступень вала	2 ступень вала	4 ступень вала	Стенки шпоночного паза	Общая шероховатость
1.6	0.8	0.8	3.2	12.5

3. По результатам работы заполняется таблица 3.2

Таблица 3.2 – Нормирование требований к шероховатости поверхностей

№	Поверхность, основной размер	Поле допуска, предельные отклонения	Квалитет	Параметры шероховатости, мкм	
				Ra	Rz
1					

Пример выполнения задания:

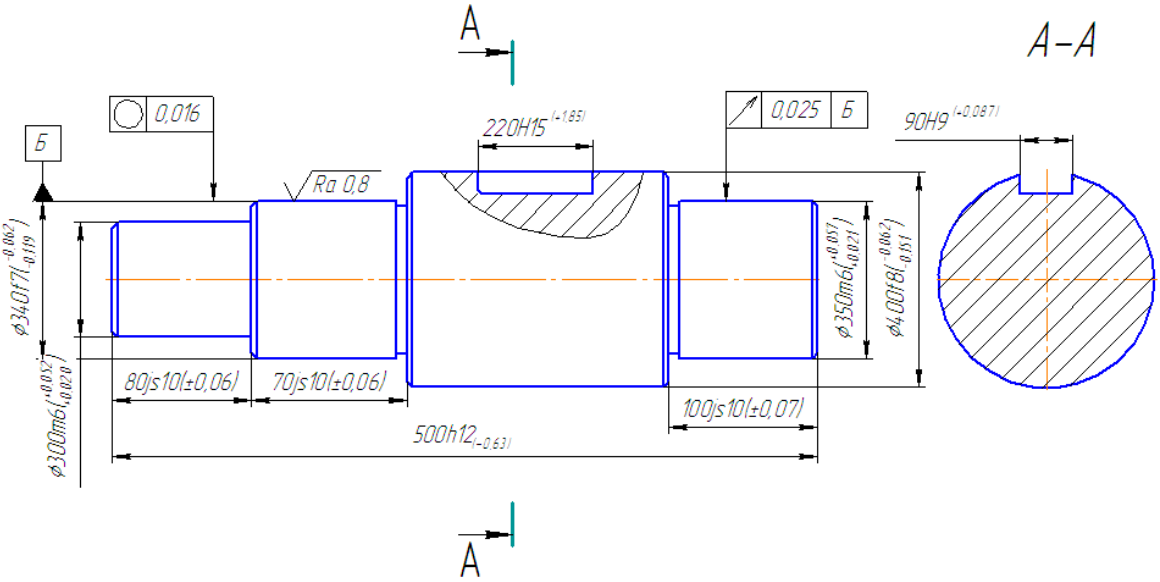


Таблица 4. 1 – Нормирование требований к шероховатости поверхностей

№	Поверхность, основной размер	Поле допуска, предельные отклонения	Квалитет	Параметры шероховатости, мкм	
				Ra	Rz
1	Наружная цилиндрическая Ø340, l=70	Ø340f 7$(^{-0,062}_{-0,119})$	7	0,8	6,3

Практическая работа № 4

Практическое применение международной системы единиц

Цель: *научиться правильно использовать международную систему единиц физических величин на практике, получить навыки по выбору и применению основных, дополнительных, производных, внесистемных, кратных и дольных единиц*

Задачи:

учебная – научить использовать стандарты ЕСКД в практической деятельности, понимать их потенциал,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая – расширение знаний о специальных обозначениях на чертежах деталей.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Изучить условие задачи, определить ход решения. Данные для решения задач приведены в таблице 4.1.
2. Перевести все используемые величины в единицы СИ, пользуясь ГОСТ 8.417-2002.
3. Решить задачи, используя единицы системы СИ.

4. По результатам выполнения работы заполнить таблицу 4.2.

Исходные данные:

Задача 1. Автомобиль движется по городу со скоростью V. После выключения двигателя и торможения автомобиль останавливается через время t. Определить силу торможения F, если масса автомобиля m. Сила определяется по формуле: $F = (m \cdot V)/t$.

Задача 2. Определить маховой и динамический моменты инерции для вращающейся массы m, при диаметре инерции D. Маховой момент равен $J = m \cdot D^2$, динамический момент инерции: $I = m \cdot R^2$

Задача 3. Найти расход топлива в двигателе автомобиля на пройденном расстоянии L при средней скорости V, если средняя мощность двигателя P, а его КПД = η. Теплота сгорания топлива q. Количество израсходованного топлива определяется по формуле:

$$M = \frac{P \cdot L \cdot 100}{q \cdot V \cdot \eta}$$

Таблица 4.1 - Исходные данные

№ вар-та	Скорость V	Время t	Масса m	Диаметр D	Мощность p	Расстояние L	кпд	Теплота сгорания q
1	60 км/ч	2 с	1,2 т	0,1 м	15 л.с.	100 км	20%	$11 \cdot 10^3$ ккал/кг
2	200 м/мин			180 см	200 кгс·м/с		25%	150 кал/кг
3		2 мин	8 ц			$12 \cdot 10^2$см		
4								
5	700 см/с	3 с	900 кг	200 мм	20 л.с.	150 км	30%	1200 кал/г
6								
7								
8	80 км/ч	3 мин	1,6 т	0,04 км	500 кгс·м/с	1500 см	35%	15000 ккал/кг
9								
10								
11	250 м/мин	4 с	9 ц	50 см	25 л.с.	200 км	40%	250 кал/кг
12								
13								
14	600 см/с	1 мин		800 мм	10 л.с.		45%	$2 \cdot 10^3$ кал/г
15								

Таблица 4.2 - Результаты расчетов

№ п/п		Заданные значения	Значения в СИ	Ответ к зад. 1	Ответ к зад. 2	Ответ к зад.3
1	V					
2	t					
3	m					
4	D					
5	P					
6	L					
7	η					
8	q					

Пример выполнения задания:

Задача 2. Определить маховой и динамический моменты инерции для вращающейся массы m, при диаметре инерции D. Маховой момент равен $J=m\cdot D^2$, динамический момент инерции: $I=m\cdot R^2$

Таблица 4.2 - Результаты расчетов.

№ п/п		Заданные значения	Значения в СИ	Ответ к зад. 1	Ответ к зад. 2	Ответ к зад.3
1	V				0,0005 кг·м^2	
2	t					
3	m	50 г	0,05 кг			
4	D	100 мм	0,1 м			
5	P					
6	L					
7	η					
8	q					

$J=m\cdot D^2 =0,05$ кг $\cdot\ 0,1^2$ м^2 = 0,0005 кг·м^2

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Нормативно- техническая документация:

1. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

Практическая работа № 5
Оценка точности измерений на основе класса точности СИ

Цель: *уметь производить оценку точности измерений на основе класса точности СИ.*

Задачи:

Учебная - определять класс точности приборов и определять возможности применения средств измерений с определенным классом точности для использования в технологическом процессе,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая - расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Решить практические задачи следующие ситуации.

Основные теоретические сведения

Погрешности средств измерений – отклонения метрологических свойств или параметров средств измерений от номинальных, влияющие на погрешности результатов измерений (создающие так называемые инструментальные ошибки измерений).

Погрешность результата измерения – отклонение результата измерения от действительного (истинного) значения измеряемой величины.

Инструментальные и методические погрешности.

Методическая погрешность обусловлена несовершенством метода измерений или упрощениями, допущенными при измерениях. Так, она возникает из-за использования приближенных формул при расчете результата или неправильной методики измерений. Выбор ошибочной методики возможен из-за несоответствия (неадекватности) измеряемой физической величины и ее модели.

Причиной методической погрешности может быть не учитываемое взаимное влияние объекта измерений и измерительных приборов или недостаточная точность такого учета. Например, методическая погрешность возникает при измерениях падения напряжения на участке цепи с помощью вольтметра, так как из-за шунтирующего действия вольтметра измеряемое напряжение уменьшается. Механизм взаимного влияния может быть изучен, а погрешности рассчитаны и учтены.

Инструментальная погрешность обусловлена несовершенством применяемых средств измерений. Причинами ее возникновения являются неточности, допущенные при изготовлении и регулировке приборов, изменение параметров элементов конструкции и схемы вследствие старения. В высокочувствительных приборах могут сильно проявляться их внутренние шумы.

Статическая и динамическая погрешности.

Статическая погрешность измерений – погрешность результата измерений, свойственная условиям статического измерения, то есть при измерении постоянных

величин после завершения переходных процессов в элементах приборов и преобразователей. Статическая погрешность средства измерений возникает при измерении с его помощью постоянной величины. Если в паспорте на средства измерений указывают предельные погрешности измерений, определенные в статических условиях, то они не могут характеризовать точность его работы в динамических условиях.

Динамическая погрешность измерений – погрешность результата измерений, свойственная условиям динамического измерения. Динамическая погрешность появляется при измерении переменных величин и обусловлена инерционными свойствами средств измерений. Динамической погрешностью средства измерений является разность между погрешностью средства измерений в динамических условиях и его статической погрешностью, соответствующей значению величины в данный момент времени. При разработке или проектировании средства измерений следует учитывать, что увеличение погрешности измерений и запаздывание появления выходного сигнала связаны с изменением условий.

Статические и динамические погрешности относятся к погрешностям результата измерений. В большей части приборов статическая и динамическая погрешности оказываются связаны между собой, поскольку соотношение между этими видами погрешностей зависит от характеристик прибора и характерного времени изменения величины.

Систематическая и случайная погрешности.

Систематическая погрешность измерения – составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины. Систематические погрешности являются в общем случае функцией измеряемой величины, влияющих величин (температуры, влажности, напряжения питания и пр.) и времени. В функции измеряемой величины систематические погрешности входят при поверке и аттестации образцовых приборов.

Причинами возникновения систематических составляющих погрешности измерения являются:

- отклонение параметров реального средства измерений от расчетных значений, предусмотренных схемой;
- неуравновешенность некоторых деталей средства измерений относительно их оси вращения, приводящая к дополнительному повороту за счет зазоров, имеющихся в механизме;
- упругая деформация деталей средства измерений, имеющих малую жесткость, приводящая к дополнительным перемещениям;
- погрешность градуировки или небольшой сдвиг шкалы;
- неточность подгонки шунта или добавочного сопротивления, неточность образцовой измерительной катушки сопротивления;
- неравномерный износ направляющих устройств для базирования измеряемых деталей;
- износ рабочих поверхностей, деталей средства измерений, с помощью которых осуществляется контакт звеньев механизма;
- усталостные измерения упругих свойств деталей, а также их естественное старение;
- неисправности средства измерений.

Случайной погрешностью называют составляющие погрешности измерений, изменяющиеся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины. Случайные погрешности определяются совместным действием ряда причин: внутренними шумами элементов электронных схем, наводками на входные цепи средств измерений, пульсацией постоянного питающего напряжения, дискретностью счета.

Погрешности адекватности и градуировки.

Погрешность градуировки средства измерений – погрешность действительного значения величины, приписанного той или иной отметке шкалы средства измерений в результате градуировки.

Погрешностью адекватности модели называют погрешность при выборе функциональной зависимости. Характерным примером может служить построение линейной зависимости по данным, которые лучше описываются степенным рядом с малыми нелинейными членами.

Погрешность адекватности относится к измерениям для проверки модели. Если зависимость параметра состояния от уровней входного фактора задана при моделировании объекта достаточно точно, то погрешность адекватности оказывается минимальной. Эта погрешность может зависеть от динамического диапазона измерений, например, если однофакторная зависимость задана при моделировании параболой, то в небольшом диапазоне она будет мало отличаться от экспоненциальной зависимости. Если диапазон измерений увеличить, то погрешность адекватности сильно возрастет.

Абсолютная, относительная и приведенная погрешности.

Абсолютная погрешность – алгебраическая разность между номинальным и действительным значениями измеряемой величины. Абсолютная погрешность измеряется в тех же единицах измерения, что и сама величина, в расчетах её принято обозначать греческой буквой – Δ.

Относительная погрешность – отношение абсолютной погрешности к тому значению, которое принимается за истинное. Относительная погрешность является безразмерной величиной, либо измеряется в процентах, в расчетах обозначается буквой – δ.

Приведённая погрешность – погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона.

Приведённая погрешность является безразмерной величиной, либо измеряется в процентах.

Аддитивные и мультипликативные погрешности.

- Аддитивной погрешностью называется погрешность, постоянную в каждой точке шкалы.
- Мультипликативной погрешностью называется погрешность, линейно возрастающую или убывающую с ростом измеряемой величины.

Различать аддитивные и мультипликативные погрешности легче всего по

Класс точности измерительного прибора — это обобщенная характеристика, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами, влияющими на точность, значения которых установлены в стандартах на отдельные виды средств измерений. Класс точности средств измерений характеризует их свойства в отношении точности, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых при помощи этих средств.

Для того чтобы заранее оценить погрешность, которую внесет данное средство измерений в результат, пользуются нормированными значениями погрешности. Под ними понимают предельные для данного типа средства измерений погрешности.

Погрешности отдельных измерительных приборов данного типа могут быть различными, иметь отличающиеся друг от друга систематические и случайные составляющие, но в целом погрешность данного измерительного прибора не должна превосходить нормированного значения. Границы основной погрешности и коэффициентов влияния заносят в паспорт каждого измерительного прибора.

Основные способы нормирования допускаемых погрешностей и обозначения классов точности средств измерений установлены ГОСТ.

На шкале измерительного прибора маркируют значение класса точности измерительного прибора в виде числа, указывающего нормированное значение

погрешности. Выраженное в процентах, оно может иметь значения 6; 4; 2,5; 1,5; 1,0; 0,5; 0,2; 0,1; 0,05; 0,02; 0,01; 0,005; 0,002; 0,001 и т. д.

Если обозначаемое на шкале значение класса точности обведено кружком, например, 1,5, это означает, что погрешность чувствительности δs=1,5%. Так нормируют погрешности масштабных преобразователей (делителей напряжения, измерительных шунтов, измерительных трансформаторов тока и напряжения и т. п.).

Это означает, что для данного измерительного прибора погрешность чувствительности δs=dx/x — постоянная величина при любом значении x. Граница относительной погрешности δ(x) постоянна и при любом значении x просто равна значению δs, а абсолютная погрешность результата измерений определяется как dx=δsx

Для таких измерительных приборов всегда указывают границы рабочего диапазона, в которых такая оценка справедлива.

Если на шкале измерительного прибора цифра класса точности не подчеркнута, например 0,5, это означает, что прибор нормируется приведенной погрешностью нуля δo=0,5 %. У таких приборов для любых значений x граница абсолютной погрешности нуля dx=do=const, а δo=do/xн.

Для характеристики большинства измерительных приборов часто используют понятие приведенной погрешности Еп (класса точности). Приведенная погрешность – это отношение абсолютной погрешности Δx к предельному значению xпр измеряемой величины (т. е., к наибольшему ее значению, которое может быть измерено по шкале прибора или диапазону изменений прибора). Приведенная погрешность, являясь по существу относительной погрешностью, выражается в процентах

Класс точности прибора указывают на шкале прибора.

Если на шкале такого обозначения нет, то данный прибор внеклассный, т. е. его приведенная погрешность более 4%.

Для оптимального использования приборов их (или соответствующую шкалу измерений) подбирают так, чтобы значение измеряемой величины попадало в конец шкалы прибора, это уменьшит относительную погрешность измерения и приблизит ее к классу точности прибора.

Точность прибора невозможно превзойти никаким методом измерения на нем.

Для более точных измерений применяют прибор более высокого класса.

Выбирая прибор для измерения какой-либо физической величины, руководствуются прежде всего целью измерения.

Для измерения толщины проволоки нельзя пользоваться миллиметровой линейкой, нужен штангенциркуль, микрометр или другой более точный прибор (например, микроскоп). А вот для измерения площади лабораторного стола достаточно метровой линейки с сантиметровыми делениями.



Рисунок 5.1 – Обозначение класса точности на приборах

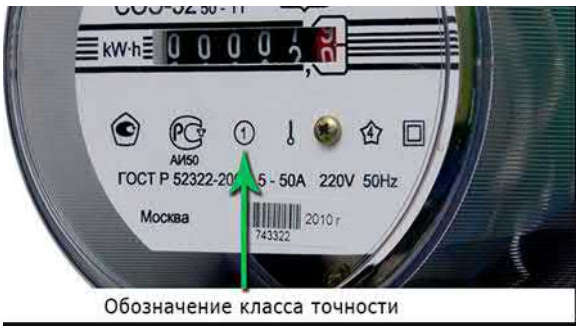


Рисунок 5.2 – Обозначение класса точности на приборах

Косвенные измерения – измерения, результаты которых вычисляются по формуле, в которую подставляются результаты прямых измерений. Абсолютная погрешность суммы (разности) физических величин равна сумме абсолютных погрешностей данных величин. Относительная погрешность произведения (частного) физических величин равна сумме относительных погрешностей данных величин

Задача

Какой амперметр следует выбрать для наиболее точного определения силы тока, которая, как предполагается, будет составлять X А. Ответ обоснуйте необходимыми расчетами.

Вариант 1	X=20	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 25А, класс точности 1,5
Вариант 2	X=24	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 40А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 25А, класс точности 1,5
Вариант 3	X=22	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 35А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 25А, класс точности 1,0
Вариант 4	X=28	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 100А, класс точности 1,5
Вариант 5	X=48	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 100А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А, класс точности 1,5
Вариант 6	X=4	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 10А, класс точности 4,0
Вариант 7	X=15	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А, класс точности 2,5 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,0 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 25А, класс точности 1,5
Вариант 8	X=8	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 20А, класс точности 2,0 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 25А, класс точности 1,5
Вариант 9	X=19	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 20А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 25А, класс точности 1,5
Вариант 10	X=12	а) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А, класс точности 2 б) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 30А, класс точности 2,5 в) амперметр с диапазоном измерений от 0 до 25А, класс точности 1,5

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515891.
2. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: Справочник, М.: Издательство стандартов, 1989.

Практическая работа № 6

Использование штангенинструмента и микрометрического инструмента для измерения линейных размеров

Цель: *освоение измерительного инструмента и получение практических навыков в использовании штангенциркуля и микрометра.*

Задачи:

Учебная - изучить устройство штангенциркуля и микрометра, а также получить практические навыки проведения и обработки результатов измерений,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая - расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 4 часа

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Провести необходимые измерения
3. Нарисовать эскиз детали и отметить измеряемые элементы
4. Оформить результаты измерения в таблицу

Таблица 6.1 – Результаты измерений

Наименование детали	Наименование размерного элемента	Результаты изменения штангенциркулем		
		Результаты измерения	Абсолютная погрешность	Относительная погрешность

Теоретический материал

История возникновения штангенциркуля. Штангенциркуль – самый популярный измерительный инструмент. Первые штангенциркули появились в начале 17 века и были деревянными, но их точность была не очень высокая, индустриализация требовала точных измерений и со временем уже в конце 18 века в Англии появляются металлические штангенциркули, которые так же содержали вспомогательную шкалу нониуса, что резко увеличило точность измерения.

Название «нониус» это приспособление получило в честь португальского математика П. Нуниша (1502–1578), который изобрёл прибор другой конструкции, но использующий тот же принцип. В тот момент математик работал над тем, чтобы создать навигационный прибор, но принцип, который был при этом выбран, был основан на то, что глаз человека куда более точно способен определить совпадение делений на шкалах, чем относительное положение одного деления на два других. Это и легло в основу нониуса, который был назван в его честь.

Первое серийное производство штангенциркулей было налажено в США изобретателем Джозефом Брауном 1850 г. в компании Brown and Sharpe, это был первый инструмент для конкретных измерений, который можно было купить за деньги и который был доступен простому работнику. Компания Brown and Sharpe до сих пор выпускает измерительный инструмент вот уже на протяжении более чем 150 лет.

Разновидность штангенциркуля, оснащённая глубиномером, на профессиональном сленге называется «Колумбус» или «Колумбик». Это название произошло от «Columbus» — производителя измерительного инструмента, такой штангенциркуль массово поставлялся в СССР под этой маркой.

Штангенциркули, которые выпускаются в данное время, принципиально имеют ту же конструкцию. Безусловно, по качеству и сроку службы на порядок выше выпускаемых в начале середине 19 века. Сегодняшние штангенциркули стали узкоспециализированными для конкретных задач по измерению, что дает возможность на производстве произвести более точное измерение таких деталей, измерение которых раньше было или затруднено или просто невозможно.

Самые массовые механические штангенциркули ШЦ-I – самый надежный и незаменимый измерительный инструмент. В данное время популярностью пользуются штангенциркули с индикаторами устройствами ШЦК – штангенциркуль с отсчетом по круговой шкале, а также ШЦЦ – штангенциркуль с цифровым отсчетным устройством. Просто и быстро можно получить результат измерений на цифровом дисплее, так же возможно подключение к компьютеру. К специализированным штангенциркулям можно отнести:

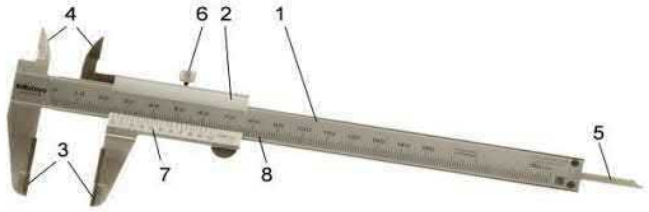
Штангенциркули трубные ШЦЦТ – применяются для измерения наружных размеров вогнутых или выпуклых поверхностей деталей, стенок, труб и т.д.;

Штангенциркули для тормозных дисков ШЦЦД – предназначены для измерения толщины тормозных дисков автомобилей. Длина вылета губок штангенциркуля до 70 мм. Незаменимый инструмент на современном СТО. Быстро оперативно и точно определить толщину тормозного диска что значительно сокращает время принятия решений по его замене;

Штангенциркули ювелирные ШЦЦЮ – позволяют измерять диаметр ювелирных изделий, камней, колец

Определение показаний по нониусу:

Количество целых миллиметров отсчитывается по шкале штанги слева направо. Указателем служит нулевой штрих нониуса. Для отсчета долей миллиметра необходимо найти тот штрих нониуса, который наиболее точно совпадает с одним из штрихов основной шкалы. После этого нужно умножить порядковый номер найденного штриха нониуса (не считая нулевого) на цену деления его шкалы. Результат измерения равен сумме двух величин: числа целых миллиметров и долей мм. Если нулевой штрих нониуса точно совпал с одним из штрихов основной шкалы, полученный размер выражается целым числом.



1- штанга, 2- рамка, 3-губки для наружных измерений, 4-губки для внутренних измерений, 5-инейка глубиномера, 6-стопорный винт для фиксации рамки, 7-шкала нониуса. Служит для отсчета долей миллиметров, 8-шкала штанги.

Рисунок 6.1 – Устройство механического штангенциркуля

Порядок проведения измерений, проверка исправности

Перед работой проверяют техническое состояние штангенциркуля и при необходимости настраивают его. Если прибор имеет перекошенные губки, пользоваться им нельзя. Не допускаются также забоины, коррозия и царапины на рабочих поверхностях. Необходимо, чтобы торцы штанги и линейки-глубиномера при совмещенных губках совпадали. Шкала инструмента должна быть чистой, хорошо читаемой.

Измерение.

Губки штангенциркуля плотно с небольшим усилием, без зазоров и перекосов прижимают к детали.

Определяя величину наружного диаметра цилиндра (вала, болта и т. д.), следят за тем, чтобы плоскость рамки была перпендикулярна его оси.

При измерении цилиндрических отверстий губки штангенциркуля располагают в диаметрально противоположных точках, которые можно найти, ориентируясь по максимальным показаниям шкалы. При этом плоскость рамки должна проходить через ось отверстия, т.е. не допускается измерение по хорде или под углом к оси.

Чтобы измерить глубину отверстия, штангу устанавливают у его края перпендикулярно поверхности детали. Линейку глубиномера выдвигают до упора в дно при помощи подвижной рамки.

Полученный размер фиксируют стопорным винтом и определяют показания. Работая со штангенциркулем, следят за плавностью хода рамки. Она должна плотно, без покачивания сидеть на штанге, при этом передвигаться без рывков умеренным усилием, которое регулируется стопорным винтом. Необходимо, чтобы при совмещенных губках

нулевой штрих нониуса совпадал с нулевым штрихом штанги. В противном случае требуется переустановка нониуса, для чего ослабляют его винты крепления к рамке, совмещают штрихи и вновь закрепляют винты. Перед измерением детали необходимо, прежде всего, проверить совпадение нулевого штриха нониуса с нулевым штрихом штанги. Необходимо проверить также плавность движения рамки и ее микрометрической подачи. Рамка не должна заедать, шататься при движении, перекашиваться и смещаться при зажиме. При измерении штангенциркулем необходимо наблюдать за правильной установкой губок штангенциркуля по отношению к измеряемой плоскости.

В основе микрометра лежит винтовая передача. **Передача «винт — гайка»** — винтовая механическая передача, преобразующая вращательное движение в поступательное, или наоборот.

Использование винтовой пары в отсчётном устройстве было известно ещё в XVI веке, например в пушечных прицельных механизмах (1570), позднее винт стали использовать в различных геодезических приборах. Первый патент на микрометр как самостоятельное средство измерений был выдан во Франции Ж.-Л. Пальмеру (фр. Jean-Louis Palmer) в 1848 году как на «винтовой штангенциркуль с круговым нониусом». Но в то время, при обработке материалов такая точность не достигалась, и новый измерительный прибор не нашел применения. Только в 1867 году американские инженеры Джозеф Браун и Луснан Шарпе начали производство микрометров

Микрометр – высокоточный прибор, предназначенный для измерения линейных величин абсолютным методом. Чтобы определить его показания, необходимо просуммировать значения шкалы стебля и барабана.

Определение показаний прибора

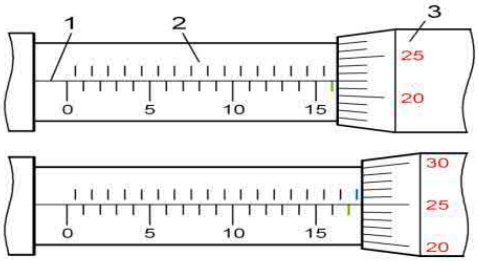


Рисунок 6.
6.2 – Измерение микрометром

Указателем при отсчете по шкале 2 стебля служит торец барабана, а продольный штрих 1 является указателем для круговой шкалы 3. Пронумерованная шкала стебля показывает количество миллиметров, а его дополнительная шкала служит для подсчета половин миллиметров.

Отметим последний полностью открытый барабаном штрих миллиметровой шкалы стебля. Его значение составляет целое число миллиметров, и на рисунке он обозначен зеленым цветом. Если правее этого штриха имеется открытый штрих дополнительной шкалы (выделен голубым), нужно прибавить 0,5 мм к полученному значению. При отсчете показаний круговой шкалы 3 в расчет берут то еѐ значение, которое совпадает с продольным штрихом 1.

Таким образом, на верхнем изображении показания прибора составляют:

16 + 0,22 = 16,22 мм.

17 + 0,5 + 0,25 = 17,75 мм.

Распространенной ошибкой является случай, когда неверно учитывают (или не учитывают) величину 0,5 мм. Это связано с тем, что ближайший к барабану штрих дополнительной шкалы может быть открыт частично.

При необходимости проверьте себя с помощью штангенциркуля.

Порядок проведения измерений микрометром.

Рабочие поверхности микрометра разводят на величину чуть большую, чем размер измеряемой детали, иначе при работе можно еѐ поцарапать. Дело в том, что торцевые поверхности пятки и микрометрического винта имеют высокую твердость для устойчивости к истиранию. Пятку слегка прижимают к детали и вращают микрометрический винт с помощью трещотки до соприкосновения его с измеряемой поверхностью. Трещотка служит для регулирования усилия натяга – *делается обычно 3 – 5 щелчков.* Положение микрометрического винта фиксируют с помощью стопорного устройства для того, чтобы не сбить показания при считывании значений со шкалы.

В процессе работы с микрометром его следует держать за скобу таким образом, чтобы была видна шкала стебля, и показания можно было снять на месте. При измерении диаметра вала измерительные поверхности нужно выставлять в диаметрально противоположных точках. При этом пятка прижимается к валу, а микрометрический винт, который медленно вращают трещоткой, последовательно выравнивается в двух направлениях: осевом и радиальном.

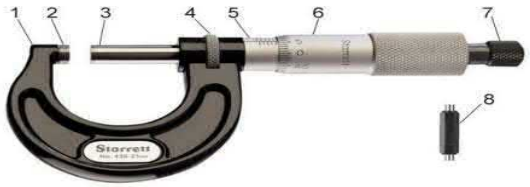


Рисунок 6.3 – Устройство микрометра

Устройство гладкого микрометра типа мк-25

Основные элементы конструкции гладкого микрометра представлены на рисунке и обозначены цифрами:

1. Скоба. Она должна быть жесткой, поскольку еѐ малейшая деформация приводит к соответствующей ошибке измерения.

2. Пятка. Она может быть запрессована в корпус, а может быть сменной у микрометров с большим диапазоном измерений (500 – 600 мм, 700 – 800 мм и т.д.).

3. Микрометрический винт, который перемещается при вращении трещотки 7.

4. Стопорное устройство. У микрометра на рисунке оно выполнено в виде винтового зажима. Используется для фиксации микрометрического винта при настройке прибора или снятии показаний.

5. Стебель. На него нанесены две шкалы: пронумерованная (основная) показывает количество целых миллиметров, дополнительная – количество половин миллиметров.

6. Барабан, по которому отсчитывают десятые и сотые доли миллиметра. Торец барабана также является указателем для шкалы стебля 5.

7. Трещотка для вращения микрометрического винта 3 и регулировки усилия, прикладываемого к измерительным поверхностям прибора.

8. Эталон, который служит для проверки и настройки инструмента. Не предусмотрен для некоторых моделей микрометров МК-25.

Настройка микрометра и проверка его точности

Проверку нулевых показаний микрометра проводят каждый раз перед началом работы, при необходимости выполняют настройку. Ниже приведена общая последовательность действий.

Проверить жесткость крепления пятки и стебля микрометра в скобе. Протереть чистой мягкой тканью измерительные поверхности.

Проверить нулевые показания инструмента. Для этого у МК-25 соединяют между собой рабочие поверхности пятки и микрометрического винта усилием трещотки (3 - 5 щелчков). Если прибор настроен правильно, его показания будут равны 0,00. Для проверки микрометров с диапазоном измерений 25 - 50 мм, 50 - 75 мм и более используют соответствующие им эталоны (концевые меры длины), точный размер которых известен. Эталон, имеющий чистую торцевую поверхность, должен быть зажат без перекосов между измерительными поверхностями прибора усилием трещотки в несколько щелчков. Полученное значение сравнивают с известным, а при необходимости выполняют настройку микрометра.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515891.

Практическая работа № 7
Расчет исполнительных размеров калибров

Цель: *приобрести практические навыки по определению расчётных параметров калибров для контроля гладких соединений. Научиться выполнять рабочие чертежи гладких предельных калибров*

Задачи:

Учебная - научить использовать калибры в практической деятельности, понимать их потенциал и ограничения при использовании в промышленности,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая - расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 4 часа

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы.
2. Изучить межгосударственные стандарты в отношении калибров различных видов, а

также правила работы с калибрами

3. Рассчитать предельные размеры калибр-пробки и калибр-скобы.

Теоретический материал

Предельные калибры применяются для контроля размеров деталей в процессе их изготовления.

Предельные калибры имеют две стороны: проходную ПР и непроходную НЕ, номинальные размеры которых соответствуют предельным размерам контролируемого отверстия или вала.

Номинальный размер стороны ПР у пробок соответствует наименьшему предельному размеру отверстия, а у скоб – наибольшему предельному размеру вала.

Номинальный размер стороны ПР у пробок соответствует наименьшему предельному размеру отверстия, а у скоб – наибольшему предельному размеру вала.

Номинальный размер стороны НЕ у пробок соответствует наибольшему предельному размеру отверстия, а у скоб – наименьшему предельному размеру вала. Поэтому при контроле годными считаются детали, у которых сторона ПР предельного калибра проходит по проверяемой поверхности, а сторона НЕ – не проходит.

Исполнительными называют предельные размеры калибра, по которым изготовляют новый калибр. Для определения этих размеров на чертеже скобы проставляют наименьший предельный размер с положительным отклонением: для пробки и контрольного калибра – их наибольший предельный размер с отрицательным отклонением.

Расчет калибров сводится к определению исполнительных размеров измерительных поверхностей, ограничению отклонений их формы и назначению оптимальной шероховатости.

Виды гладких нерегулируемых калибров для контроля цилиндрических отверстий и валов устанавливает ГОСТ24851-81.

Маркировка калибра. На каждом калибре должны быть нанесены: номинальный диаметр контролируемого отверстия (вала); обозначение поля допуска контролируемого отверстия (вала); числовые величины предельных отклонений контролируемого отверстия (EI – на калибр - пробке ПР, ES - на калибр - пробке НЕ) и контролируемого вала (es – на калибр - скобе ПР, ei - на калибр - скобе НЕ); обозначение калибра (например ПР, НЕ, К – И).

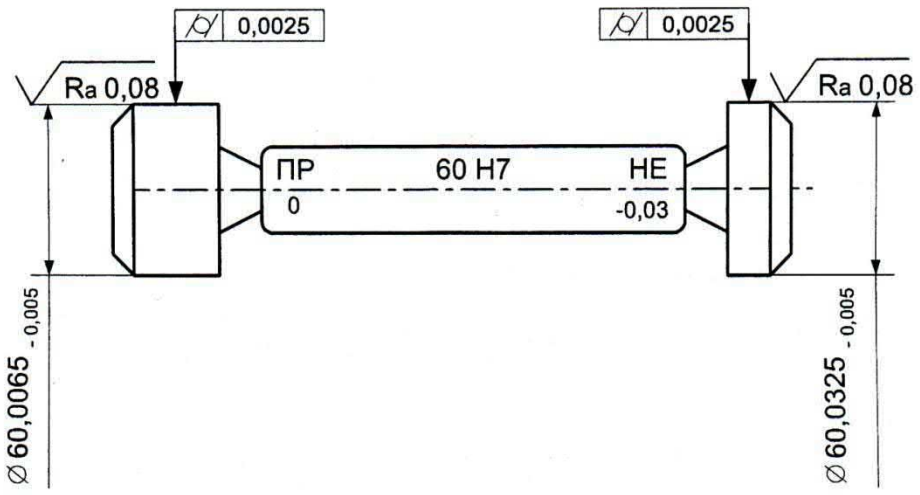


Рисунок 7.1- Калибр – пробка

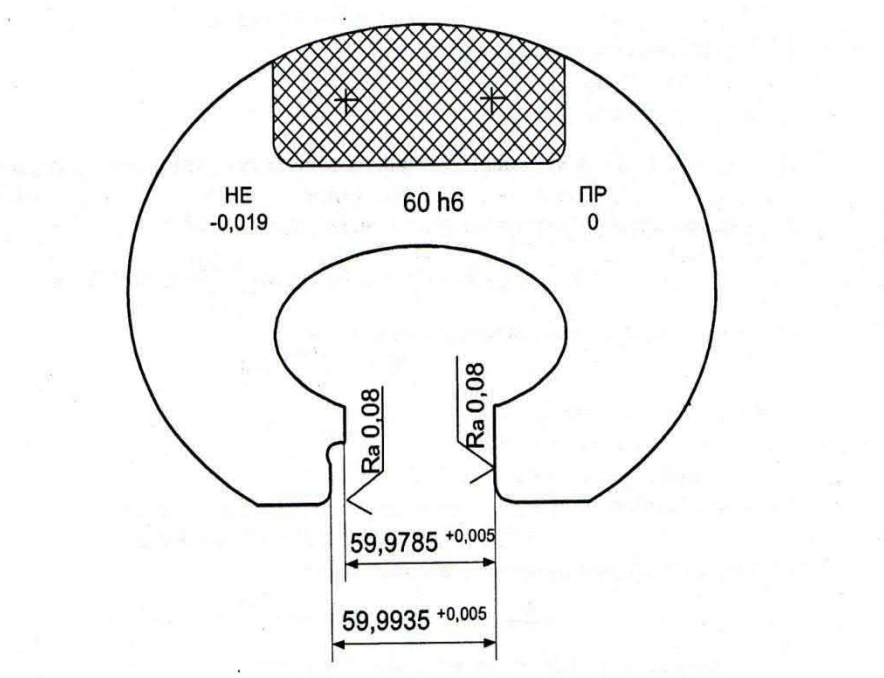


Рисунок 7.2 – Калибр – скоба

Формулы для определения размеров калибров (таблица1.7 ЕСДП т.2 с.10)

- калибр-пробка (для контроля отверстий):

1.Проходная сторона новая

ПР = Dmin + Z H/2

ПРmax = Dmin + Z + H/2

ПР min = Dmin + Z - H/2

ПРисп = ПРmax-н

2. Проходная сторона изношенная

ПРизн = D min - Y + α

3.Непроходная сторона новая

НЕ = D max - α H/2

НЕ max = D max - α + H/2

НЕ min = D max - α - H/2

НЕ исп = НЕ max - H

- калибр-скоба (для контроля валов):

1.Проходная сторона новая

ПР = d max + Z1 H1 /2

ПРmax = dmax + Z1 + H1/2

ПР min = dmax + Z1 - H1/2

ПРисп = ПР min + $_{H1}$

2. Проходная сторона изношенная

ПРизн = dmax - Y1 + α1

3.Непроходная сторона новая

НЕ = d min + α1 H1/2

НЕ max = d max + α1 + H1/2

НЕ min = d max + α1 - H1/2

НЕ исп. = НЕ min + $_{H1}$

Исходные данные:

Таблица 7.1 - Исходные данные

№п/п варианта	Диаметр соединения, D (d),мм	Обозначение посадки
1	100	H7/g6
2	20	H7/h6
3	30	H7/c6
4	40	H7/r6
5	50	P6/h5
6	60	K8/h7
7	70	H7/g6
8	80	F7/h6
9	90	Js7/h6
10	100	H6/js6
11	110	S6/h6
12	120	H7/m6
13	130	N7/h5
14	140	H10/d10
15	150	M6/h5
16	160	H7/g6
17	170	U8/h7
18	180	F7/h6
19	190	M6/h5
20	200	U8/h7
21	210	G7/h7
22	220	N7/h5
23	230	S7/h6
24	240	H7/h6
25	250	H7/m6
26	260	H10/d10
27	270	H6/js6
28	280	H7/g6
29	290	G7/h7
30	300	H7/c8

Пример выполнения задания:

Рассчитать исполнительные размеры рабочих калибров (скобы и пробки) для контроля гладких цилиндрических деталей. Построить схему расположения полей допусков деталей. Выполнить эскизы калибр - скобы и калибр – пробки.

1. Исходные данные:

размер соединения (Ø25H9/f8);

1.Расчет исполнительных размеров гладкого калибр- пробки для контроля заданного отверстия Ø25H9

1.1 Для заданного поля допуска по табл.1.20 ЕСДП т.1 с.40 находятся отклонения отверстия:

ES =+ 52мкм = 0,052мм EI = 0

1.2 Вычисляются предельные размеры проверяемого отверстия:

D_{max} = D + ES = 25+0,052 = 25,052мм

D_{min} = D + EI = 25мм

1.3 Находятся отклонения и допуски для калибров-пробок по таблица1.3 - таблица 1.6 ЕСДП т.2 с.8-10

H = 4 мкм =0,004 мм Z = 9мкм = 0,009мм Y=0 α =0

1.4 Вычисляются предельные размеры проходного калибра-пробки ПР по формулам (табл.1.7 ЕСДП т.2 с.10)

1.4.1 Проходная сторона новая

ПР = Dmin + Z ± H/2 =25+ 0,009 ± 0,004/2=25,009 0,004/2мм

ПРmax = Dmin + Z + H/2 = 25+ 0,009 + 0,004/2=25,011мм

ПР min = Dmin + Z - H/2 =25 + 0,009 - 0,004/2 =25,007мм

ПРисп = ПРmax - H ПРисп = 25,011-0,004

1.4.2 Проходная сторона изношенная

ПРизн = D min - Y + α = 25 – 0 +0 =25мм

1.5 Непроходная сторона новая

НЕ = D max - α ± H/2 = 25,052 -0 ± 0,004/2

НЕ max = D max - α + H/2 = 25,052 -0 +0,004/2 =25,054мм

НЕ min = D max - α - H/2 = 25,052 -0-0,004/2 =25,05мм

НЕ исп = НЕ max – H НЕ исп = 25,054 -0.004

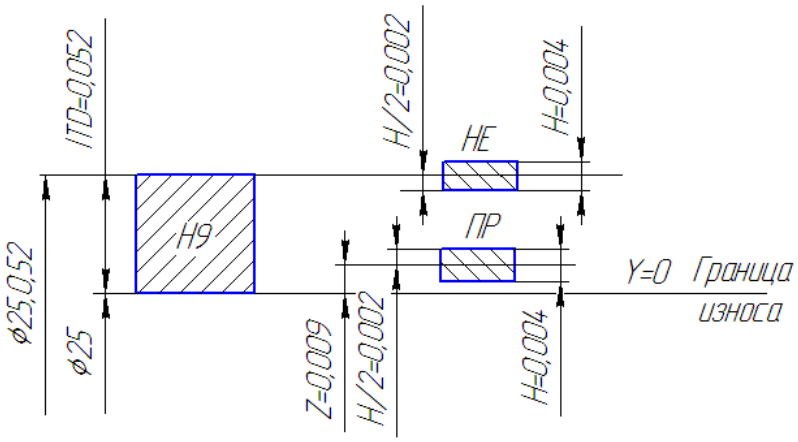


Рисунок 7.3- Схемы расположения полей допусков калибра-пробки

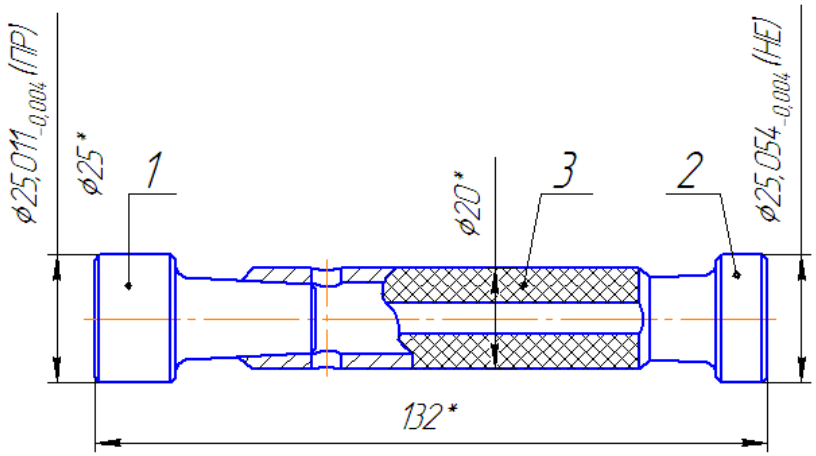


Рисунок 7.4- Эскиз калибр-пробки для контроля отверстия Ø25H9

2 Расчет исполнительных размеров гладкого калибр- скобы для контроля заданного вала Ø25f8

2.1 Для заданного поля допуска по табл.1.19 ЕСДП т.1 с.33 находятся отклонения вала:

es = - 20мкм = - 0,02мм ei = - 53мкм = 0,053мм

2.2 Вычислим предельные размеры проверяемого вала:

dmax = d + es = 25+ (-0,02) = 24,98мм

d min = d + ei = 25+ (-0,053) = 24,947мм

2.3 Найти отклонения и допуски для калибров-скоб по табл.1.3 - табл. 1.6 ЕСДП т.2 с.8-10

H1 = 6мкм =0,006 мм Z1 =5мкм = 0,005мм Y1=4мк =0,004мм α =0

2.4 Вычислить предельные размеры проходного калибра-скобы ПР по формулам(табл.1.7 ЕСДП т.2 с.10)

2.4.1. Проходная сторона новая

ПР = d max + Z1 ± H1 /2 =24,98 +0,005 ± 0,006/2

ПРmax = dmax + Z1 + H1/2 = 24,98 +0,005 + 0,006/2=24,998мм

ПР min = dmax + Z1 - H1/2 = 24,98 +0,005 - 0,006/2=24,982мм

ПРисп = ПР min + H1 ПРисп = 24,98+0.006

2.4.2 **Проходная сторона изношенная**

ПРизн = dmax - Y1 + α1 = 24,98 - 0,004 + 0 = 24,976

2.4.3.Неп**роходная сторона новая**

НЕ = d min + α1 ± H1/2 = 24,947 + 0 ± 0,006/2

НЕ max = d min + α1 + H1/2 = 24,947 + 0,006/2 = 24,95мм

НЕ min = dmin + α1 - H1/2 = 24,947 + 0,006/2 = 24,944мм

НЕ исп = НЕ min + H1 НЕ исп = 24,944+0,006

3.Выполнить схемы расположения полей допусков калибров - скоб и калибров - пробок для контроля гладких соединений.

Схемы расположения полей допусков калибров - скоб и калибров - пробок для контроля гладких соединений приведены в ЕСДП т.2 с.4 рисунок1.1.

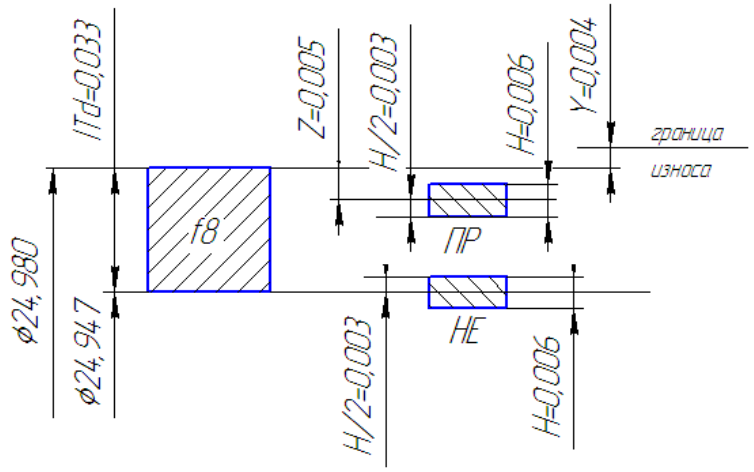


Рисунок 7.5 - Схемы расположения полей допусков калибра-скобы

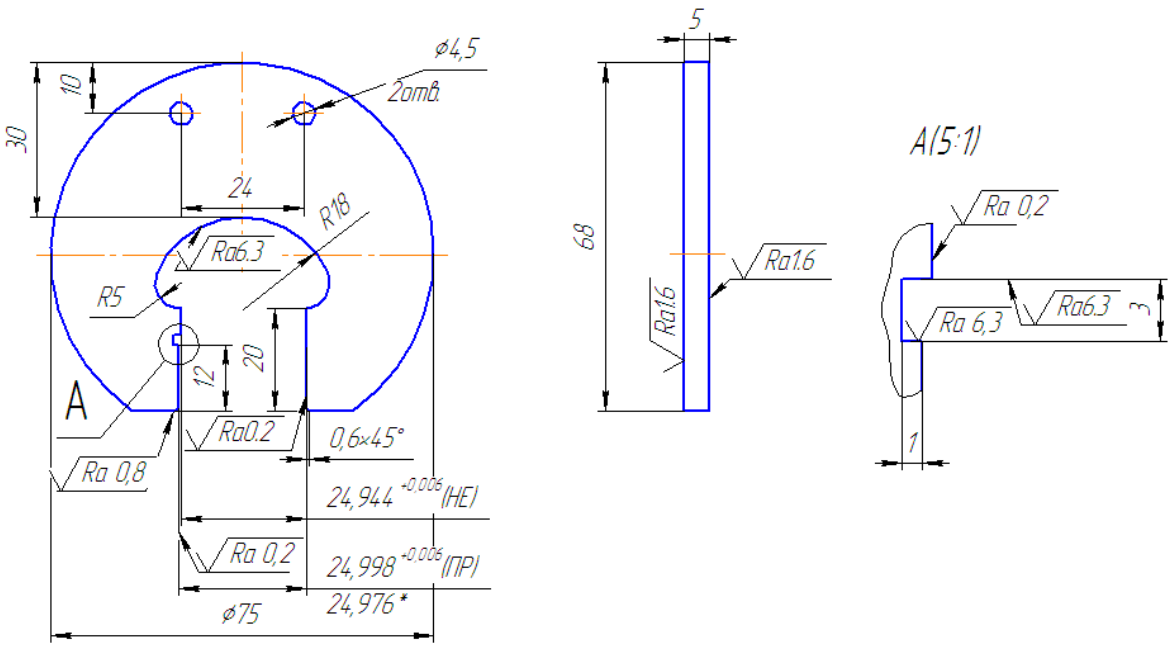


Рисунок 7.6 - Эскиз калибр-скобы для контроля вала Ø25f8

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

1. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515891.

2. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: Справочник, М.: Издательство стандартов, 1989.

Нормативно- техническая документация:

1. ГОСТ 18360-93. Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры.

Практическая работа № 8
Выбор средств измерений и контроля

Цель: *научиться выбирать универсальный измерительный инструмент для заданной поверхности детали с учетом погрешности измерения.*

Задачи:

Учебная - научить работать с нормативной документацией, определять погрешность измерительного инструмента,

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ,

развивающая - расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Ход практической работы

Организационный этап

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний
- входной контроль *(в виде устного опроса)*

Основной этап

1. Изучить рекомендации по выбору универсальных средств измерений.
2. Определить допуск на заданный размер.
3. Определить погрешность измерения.
4. Выбрать универсальный измерительный инструмент.

Теоретический материал

При изучении материала данной темы особое внимание следует уделить основным метрологическим показателям измерительных средств, четко понимать определение каждого из них.

Необходимо также знать, что выбор измерительных средств зависит от принятых организационно-технических форм контроля, типа производства, конструктивных особенностей контролируемых деталей, точности их изготовления, экономических и других факторов.

В зависимости от типа производства определяют вид контрольно- измерительных средств:

- при единичном и мелкосерийном производстве применяют универсальные измерительные приборы;
- при серийном производстве применяются калибры и специализированные контрольные приспособления;
- при массовом производстве широко применяются высокопроизводительные механизированные и автоматические контрольно-измерительные средства (средства активного контроля и т. д.), калибры.

Порядок выбора измерительных средств следующий. Вначале устанавливается значение допускаемой погрешности измерения. Допускаемые погрешности измерения линейных размеров до 500 мм при приемочном контроле и правила определения приемочных границ с учетом этих погрешностей регламентируются ГОСТ 8.051-81.
Установленные стандартом погрешности являются наибольшими, которые можно допускать при измерениях.

По предельной погрешности измерения определяются измерительные средства. Погрешность средства измерения не должна превышать погрешность измерения.

Исходные данные:

Таблица 8.1 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	Контролируемый параметр	№ варианта	Контролируемый параметр
1	20f6, 30r5, 105H9	16	150g8, 325hl2, 12H6
2	45n6, 90F9, 250G7	17	468m6,225f8, 368F12
3	25d8, 60T10,100H14	18	126F8, 354m6, 16H12
4	65N10, 8F9, 150т6	19	18H8, 138m5, 386H12
5	225n8, 5f6, 48F10	20	388h14, 200jsl2, 10H6
6	75v8, 95m6, 355H12	21	400h1, 100fl2, 8H5
7	125x14, 10m5, 455H12	22	325H8, 200H6, 30h14
8	17b6, 29M6, 450hl2	23	428m6, 168v8, 22H5
9	335к7, 15m6,300F12	24	15H4, 88F6, 465h12
10	12r8, 153H12, 480F14	25	18F5, 155G7, 355h14
11	165H4, 122F8,30H9	26	156h14, 25f7, 10M5
12	226H12, 16H7,215f5	27	325h12, 12m5, 36F8
13	465F8, 18H14, 256m6	28	15H6, 238g8, 358h14
14	156sl2,37f9, 366H7	29	33f5, 56h14, 255F8
15	6H5, 67g8, 456H14	30	12m4, 87v8, 458H10

Пример выполнения задания:

Задача: Задано отверстие диаметром 25H7; необходимо выбрать универсальный измерительный инструмент.

Решение:

1. Предельные отклонения отверстия диаметра 25H7:

ES = + 21 мкм = +0,021 мм.

EI = 0 (ЕСДП СЭВ)

2. Допуск отверстия TD = ES - EI = + 0,021 - 0 = 0,021 мм.

3. Допускаемую погрешность измерения δ = 6 мкм определяем по интервалу размеров 18-30 мм и 7-му квалитету.

4. Выбираем нутромер индикаторный (ГОСТ 9244-86) С ценой деления отсчетного устройства 0,001 мм и установкой по концевым мерам 1 класса с боковиками.

Предельная погрешность измерения данным нутромером Δ=5,5 мкм, что меньше допускаемой.

Заключительный этап

- подведение итогов работы;
- оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

2. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10690-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517979

3. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 377 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11997-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517964.

4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных работ

по учебной дисциплине ОП.05 Электротехника и основы электроники

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине ОП.05 Электротехника и основы электроники по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: преподаватель кафедры технических дисциплин Древалев Владимир Евгеньевич.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	7
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	29

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.05 Электротехника и основы электроники по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 2.1. Разрабатывать технологические процессы технического обслуживания и ремонта деталей и узлов электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;

ПК 3.2. Производить дефектовку деталей и узлов электрооборудования и автоматики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

– содержание актуальной нормативно-правовой документации;

– номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;

– перечень технической документации на производство монтажа;

– порядок подготовки оборудования к монтажу;

– правила техники безопасности при проведении монтажных работ;

– типовые методы и способы монтажа;

– последовательность пуско-наладочных работ;

– принцип работы и назначение устройств в конкретном месте;

– оценка состояния гидравлических и пневматических устройств и систем после выполнения наладочных работ;

– порядок подготовки оборудования к монтажу; – правила техники безопасности при проведении монтажных работ;

– параметры электрических схем и единицы их измерений;

– методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;

– основные законы электротехники;

– основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;

уметь:

– распознавать задачу и/или проблему;
– в профессиональном и/или социальном контексте;
– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
– определять задачи для поиска информации;
– читать техническую документацию на производство монтажа;
– читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы;
– готовить оборудование к монтажу;
– осуществлять монтаж гидравлических и пневматических систем;
– осуществлять наладку гидравлических и пневматических устройств;
– проводить оценку состояния гидравлических и пневматических устройств и их испытания;
– организовать рабочее место и обеспечивать безопасные условия при выполнении слесарных работ;
– определять порядок сборки механизмов;
– разбираться в технической и технологической документации, пользоваться учебной и справочной литературой;
– рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
– снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
– выполнять разработку технологических процессов, технического обслуживания и ремонта деталей и узлов электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;
– собирать электрические схемы.

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы, общих и профессиональных компетенций.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
	Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока		
1	Тема 2.2. Расчет простых электрических цепей	**Практическая работа №1** Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним источником питания	4
	Раздел 3. Электромагнетизм		
2	Тема 3.3. Трансформаторы	**Практическая работа №2** Исследование работы однофазного трансформатора	4
	Раздел 4. Электрические цепи переменного тока		
3	Тема 4.2. Расчет электрических цепей переменного тока.	**Практическая работа №3** Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора	4
4	Тема 4.3. Резонанс напряжений	**Практическая работа №4** Резонанс напряжений	4
		Итого за семестр	**16**
5	Тема 4.5. Соединение потребителей в звезду.	**Практическая работа №5** Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в звезду	4
6	Тема 4.6. Соединение потребителей в треугольник	**Практическая работа №6** Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в треугольник	4
	Раздел 6. Электроника		
7	Тема 6.4. Электронные генераторы и измерительные приборы	**Практическая работа №7** Исследование полупроводникового диода	4
		Итого за семестр	**12**
		Всего	**28**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине ОП.05 Электротехника и основы электроники проводятся в лаборатории электротехники и электроники. Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1.

«Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним источником питания»

Цель занятия: получение навыков сборки простых электрических цепей, включения в цепь измерительных приборов. Научиться измерять токи и напряжения, убедиться в соблюдении закона Ома в электрической цепи.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ,
2. Лабораторный стенд,
3. Приборы,
4. Соединительные провода.

Теоретический материал:

Если резисторы или любые другие нагрузки соединены последовательно (рис. 1.1), по ним проходит один и тот же ток. Величина тока определяется приложенным напряжением U и эквивалентным сопротивлением $R_{экв}$.

$$I=U / R_{экв},$$

где $R_{экв} = R_1+R_2$.

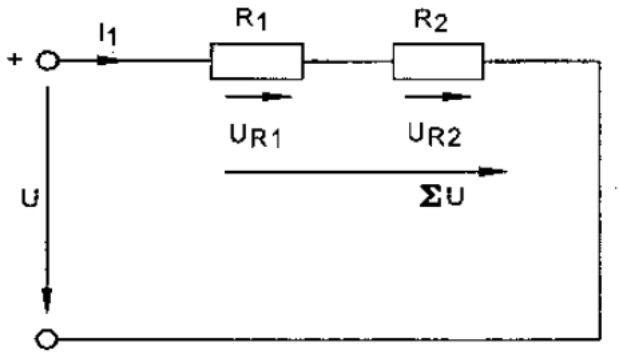


Рис. 1.1.

На каждый отдельный резистор при этом приходится некоторое частичное напряжение:

$$U_{R1} = IR_1;\ U_{R2} = IR_2.$$

Сумма частичных напряжений в соответствии со вторым законом Кирхгофа равна полному приложенному напряжению:

$$IR_1 + IR_2 = U.$$

Если резисторы или любые другие нагрузки соединены параллельно (рис. 1.2), все они находятся под одинаковым напряжением:

$$U_1 = U_2 = U.$$

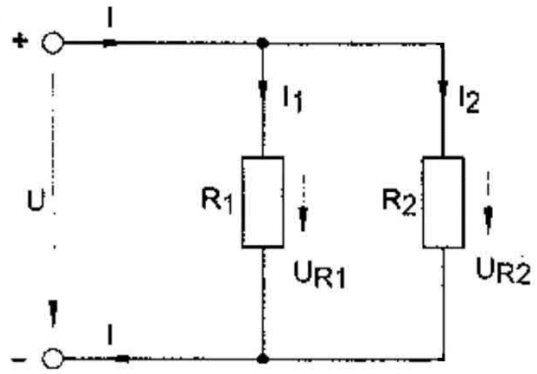


Рис. 1.2.

В каждой ветви цепи протекает свой ток. Сумма токов всех ветвей в соответствии с первым законом Кирхгофа равна полному току:

$$I_1 + I_2 = I.$$

Величина тока ветви зависит от приложенного напряжения и сопротивления данной ветви (закон Ома).

Ток в неразветвленной части цепи зависит от приложенного напряжения и эквивалентного сопротивления цепи. Для вычисления эквивалентного сопротивления и проводимости цепи служат формулы:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$g = g_1 + g_2$$

Ход работы:

1. Собрать цепь согласно схеме замещения (рис. 1.1). Сопротивление резисторов выбрать по заданию преподавателя. В качестве источника использовать блок «Генератор постоянных напряжений 15 В».

2. Измерить напряжение на каждом резисторе, а также полное напряжение на входе цепи. Для измерений использовать мультиметр в режиме вольтметра. Измеренные величины занести в таблицу 1.1.

3. Измерить ток в цепи с помощью мультиметра в режиме амперметра. Убедиться, что ток имеет одно и то же значение и записать его в таблицу 1.1.

4. Собрать цепь согласно схеме замещения (рис. 1.2). Сопротивление резисторов выбрать по заданию преподавателя. В качестве источника использовать блок «Генератор постоянных напряжений 15 В».

5. Измерить полное напряжение на входе цепи. Для измерений использовать мультиметр в режиме вольтметра. Убедиться, что напряжение имеет одно и то же значение на резисторах и на выходе источника. Записать его в таблицу 1.1.

6. Измерить токи, проходящие через резисторы, а также общий ток в цепи с помощью мультиметра в режиме амперметра. Записать измеренные величины в таблицу 1.1.

7. Для любого из исследованных соединений резисторов выполнить проверку баланса мощностей ($P_{ист} = P_{пр}$, где $P_{ист} = UI$ – мощность источника, $P_{пр}$ – мощность приемников).

8. Определить величины измеренных токов и напряжений цепи теоретически по законам Ома и Кирхгофа. Полученные результаты занести в таблицу 1.2 и сравнить с измеренными значениями.

9. Сделать вывод о выполнении законов Ома и Кирхгофа в цепях постоянного тока.

10. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 1.1. Результаты измерений

Последовательное соединение						Параллельное соединение				
U, В	*U*1, В	*U*2, В	*U* = *U*1+ *U*2, В	*I*1,мА	*I*2,мА	*U*, В	*I*,мА	*I*1,мА	*I*2,мА	*I*= *I*1+ *I*2,мА

Таблица 1.2. Результаты вычислений

Последовательное соединение						Параллельное соединение				
U, В	*U*1, В	*U*2, В	*U* = *U*1+ *U*2, В	*I*1,мА	*I*2,мА	*U*, В	*I*,мА	*I*1,мА	*I*2,мА	*I*= *I*1+ *I*2,мА

Контрольные вопросы:

1. Как по показаниям амперметра и вольтметра можно определить величину сопротивления участка цепи постоянного тока и потребляемую им мощность?

2. Как определить величину эквивалентного сопротивления при последовательном соединении резисторов?

3. Как определить величину эквивалентного сопротивления при параллельном соединении резисторов?

4. В чём заключается баланс мощностей в цепи постоянного тока?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Расчеты.
6. Вывод по результатам расчетов.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 2.
«Исследование работы однофазного трансформатора».

Цель занятия: изучить устройство трансформатора и принцип действия; выполнить опыты холостого хода и короткого замыкания; определить параметры схемы замещения трансформатора; исследовать работу трансформатора при нагрузке, построить характеристики трансформатора.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 04, ОК 05, ПК 2.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ,
2. Лабораторный стенд,
3. Приборы,
4. Соединительные провода.

Теоретический материал:

Трансформатором называется электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования электрической энергии переменного тока одного напряжения в электрическую энергию переменного тока другого напряжения при неизменной частоте.

Основными частями трансформатора являются замкнутый ферромагнитный сердечник и две электрически не связанные между собой обмотки. На одну из обмоток трансформатора подаётся напряжение от источника электрической энергии - эта обмотка называется первичной. К другой обмотке, называемой вторичной, подключаются приёмники.

Принцип действия трансформатора основан на явлении электромагнитной индукции. Переменный магнитный поток, возбуждаемый в сердечнике трансформатора, наводит в обеих обмотках электродвижущие силы, действующие значения которых равны

$$E_1 = 4,44 f \cdot W_1 \cdot \Phi_m;$$
$$E_2 = 4,44 f \cdot W_2 \cdot \Phi_m,$$

где Φ_m - амплитуда магнитного потока; f - частота переменного тока; W_1, W_2 - соответственно числа витков первичной и вторичной обмоток. Трансформаторы с соотношением ЭДС, первичной и вторичной обмоток $E_1 > E_2$ называют понижающими, с $E_1 < E_2$ – повышающими.

Отношение ЭДС обмоток трансформатора называется коэффициентом трансформации, который определяется как:

$$n = \frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}.$$

В режиме холостого хода $E_2 = U_{2X}$, $E_1 \approx U_{1X}$, поэтому коэффициент трансформации можно выразить через отношение напряжений:

$$n = \frac{U_{1X}}{U_{2X}}.$$

При анализе режимов работы трансформатора цепи первичной и вторичной обмоток могут быть представлены схемами замещения - Т-образной или Г-образной. На рис. 2.1 показана Г-образная схема замещения.

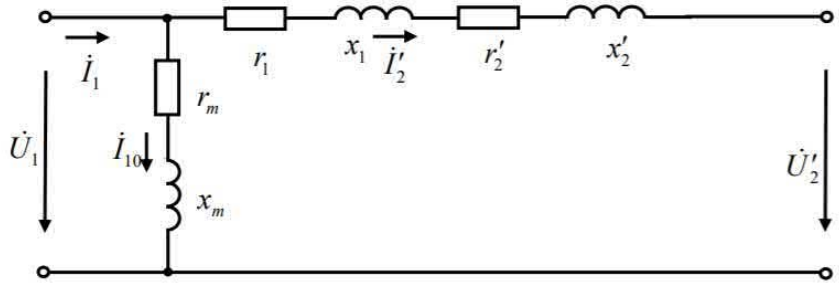


Рис. 2.1.

Параметры схемы замещения: r_1, r'_2, x_1, x'_2 - соответственно активные и индуктивные сопротивления рассеяния первичной и приведённой вторичной обмоток. r_m, x_m- активное и индуктивное сопротивления ветви намагничивания, зависящие от магнитного потока сердечника.

Параметры схем замещения могут быть определены по данным опытов холостого хода и короткого замыкания трансформатора.

Ход работы:

1. Собрать электрическую цепь по схеме рис. 2.2.

В работе проводится исследование работы трансформатора с двумя обмотками. Они находятся на двухстержневом магнитопроводе с воздушным зазором такой величины, чтобы обеспечить линейный режим работы трансформатора.

В качестве нагрузки используется регулируемое сопротивление $R_Н = 0 \div 1$ кОм.

На зажимы первичной обмотки подается фазное синусоидальное напряжение трехфазного генератора с f=50 Гц (зажимы AN в схеме) $U_{1н} = 7$ В. Схема работы показана на рис. 2.2.

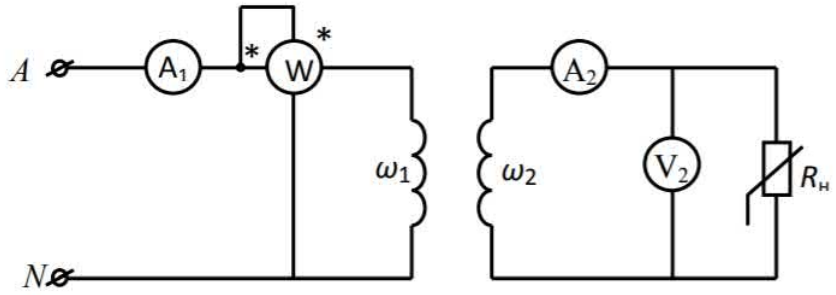


Рис. 2.2.

2. Осуществить опыт холостого хода. Цепь вторичной обмотки разомкнуть. Показания приборов и результаты расчета записать в таблицу 2.1.

Таблица 2.1. Опыт холостого хода трансформатора

Режим работы	$U_{1X} = U_{1н}$	U_{2X}	I_{1X}	P_X	$\cos\varphi_X$	r_m	Z_m	x_m	n
	В	В	мА	мВт	-	Ом	Ом	Ом	-
холостой ход									

По показаниям приборов рассчитать коэффициент трансформации и коэффициент мощности:

$$n = \frac{U_{1X}}{U_{2X}}; \quad \cos\varphi_X = \frac{P_X}{U_{1X} I_{1X}}.$$

Определить параметры ветви намагничивания Г - образной схемы замещения:

$$r_m = \frac{P_X}{I_{1X}^2}; \quad Z_m = \frac{U_{1X}}{I_{1X}}; \quad x_m = \sqrt{Z_m^2 - r_m^2},$$

где $Z_m = r_m + jx_m$ – полное комплексное сопротивление ветви намагничивания.

3. Осуществить опыт короткого замыкания. Цепь вторичной обмотки трансформатора замкнуть накоротко. Результаты измерений и расчетов внести в таблицу 2.2.

Таблица 2.2. Опыт короткого замыкания трансформатора

Режим работы	$U_{1к} = U_{1н}$	$I_{1к}$	$P_к$	$U_{2к}$	$\cos\varphi_к$	$I_{2к}$	$Z_к$	$r_к$	$x_к$
	В	мА	Вт	В	-	мА	Ом	Ом	Ом
короткое замыкание									

Определить коэффициент мощности трансформатора при коротком замыкании:

$$\cos\varphi_к = \frac{P_к}{U_{1к} I_{1к}},$$

где P_k – потери мощности в обмотках трансформатора при номинальных токах. Определить параметры ветви Г - образной схемы замещения:

$$r_к = \frac{P_к}{I_{1к}^2}; \quad Z_к = \frac{U_{1к}}{I_{1к}}; \quad x_к = \sqrt{Z_к^2 - r_к^2}.$$

4. Исследовать работу трансформатора при нагрузке. Для этого в соответствии со схемой на рис. 2.2, последовательно увеличить нагрузку. Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 2.3.

Таблица 2.3. Работа трансформатора при нагрузке

№ п/п	Экспериментальные данные				Расчетные данные		
	I_1	P_1	U_2	I_2	P_2	cosφ	η
	mA	mВт	В	mA	mВт	–	–
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Полезную мощность P_2 рассчитывают по формуле $P_2 = U_2 I_2$, так как $\cos\varphi_2 = 1$ вследствие того, что нагрузка на выходе трансформатора носит чисто активный характер. Коэффициент мощности определяется по формуле:

$$\cos\varphi = \frac{P_1}{U_{1X} I_1}.$$

Коэффициент полезного действия можно определить по выражению:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}.$$

5. По полученным данным и данным опыта холостого хода построить зависимости:

$$\eta = f_1(I_2); \quad \cos\varphi = f_2(I_2); \quad U_2 = f_3(I_2); \quad I_1 = f_4(I_2).$$

6. Сделать вывод по проделанной работе.
7. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:
1. Объяснить вид внешней характеристики.
2. Чем отличается режим короткого замыкания и холостого хода трансформатора?

3. Как определяют потери в меди и потери в стали трансформатора?

4. Можно ли использовать трансформатор на постоянном напряжении? Ответ объяснить.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Расчеты.
6. Графики зависимости КПД, коэффициента мощности, напряжения на вторичной обмотки и тока первичной обмотки от тока вторичной обмотки.
6. Вывод по результатам расчетов.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа №3
«Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора».

Цель занятия: определить экспериментально и теоретически параметры цепи с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Сравнить полученные результаты.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02, ОК 04, ПК 2.1, ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ,
2. Лабораторный стенд,
3. Приборы,
4. Соединительные провода.

Теоретический материал:

В цепи переменного тока кроме активных сопротивлений используются также катушки индуктивности и конденсаторы. В связи с особенностями однофазных

электрических цепей синусоидального тока рассмотрим основные соотношения между электрическими величинами для наиболее характерных цепей, например для цепи с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений (рис. 3.1).

Напряжения на активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях могут быть определены по формулам:

$$U_R = I \cdot R,\ U_L = I \cdot X_L,\ U_C = I \cdot X_C.$$

При этом следует иметь в виду, что U_R - совпадает по фазе с током, U_L - опережает по фазе ток на 90º, U_C - отстает от тока на 90º.

Результирующее напряжение U представляет геометрическую сумму напряжений U_R, U_L, U_C. На рис. 3.1 представлена векторная диаграмма этих напряжений.

Результирующее напряжение U можно найти не только графически (в этом случае диаграмма должна быть построена в масштабе), но и математически, на основании теоремы Пифагора:

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}.$$

Если каждое из напряжений на векторной диаграмме разделить на ток I, то получится фигура, подобная векторной диаграмме, которая будет называться треугольником сопротивлений (рис. 3.1), т.к.:

$$R = \frac{U_R}{I};\ X_L = \frac{U_L}{I};\ X_C = \frac{U_C}{I}.$$

Из треугольника сопротивлений следует, что:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}.$$

Если каждое из напряжений на векторной диаграмме умножить на ток I, то получится фигура, подобная векторной диаграмме, которая будет называться треугольником мощностей, т.к.:

$$P = U_R \cdot I,\ Q_L = U_L \cdot I,\ Q_C = U_C \cdot I,\ S = U \cdot I,$$

где P – активная мощность, Вт; Q – реактивная мощность, вар; S – полная мощность, ВА.

Из треугольника мощностей следует, что:

$$S = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2}.$$

$cos\varphi = \frac{P}{S}$ – называется коэффициентом мощности.

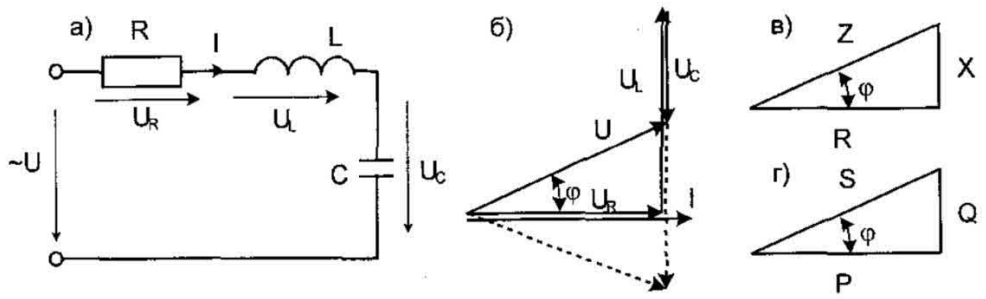


Рис. 3.1: а) схема последовательного соединения *R*, *L* и *C*; б) векторная диаграмма токов и напряжений; в) треугольник сопротивлений; г) треугольник мощностей.

Ход работы:

1) Записать исходные данные лабораторного исследования (таблица 3.1):

Таблица 3.1. Исходные данные лабораторного исследования

Активное сопротивление *R*, Ом	
Идуктивность *L*, Гн	
Емкость *C*, Ф	
Частота питающей сети *f*, Гц	
Угловая частота питающей сети ω, рад/с	

2) Собрать цепь с последовательным соединением резистора, конденсатора и индуктивности. В качестве амперметров и вольтметров использовать мультиметр в режиме измерения переменного тока и напряжения. Измерить ток в цепи, напряжение на входе цепи, напряжения на каждом из элементов.
Результаты измерений занести в таблицу 3.2.

Таблица 3.2. Измеренные величины токов и напряжений

Напряжение на выходе источника *U*, В	
Напряжение на резисторе U_R, В	
Напряжение на конденсаторе U_C, В	
Напряжение на катушке индуктивности U_L, В	
Ток в цепи *I*, мА	

3) Косвенным путем определить полную, активную и реактивную мощности цепи. Занести результаты в таблицу 3.3:

Таблица 3.3. Мощности и коэффициент мощности заданной цепи

Полная мощность цепи $S=UI$, ВА	
Активная мощность цепи $P=I^2R$, Вт	
Реактивная мощность цепи $Q=\sqrt{S^2-P^2}$, вар	
Коэффициент мощности $cos\varphi=P/S$	

4) Определить теоретически по законам Ома и Кирхгофа в комплексной форме ток, напряжение на каждом элементе, полную, активную, реактивную мощности и коэффициент мощности. Полученные данные занести в таблицу 3.4.

Таблица 3.4. Результаты теоретического исследования

Напряжение на выходе источника U, В	
Напряжение на резисторе U_R, В	
Напряжение на конденсаторе U_C, В	
Напряжение на катушке индуктивности U_L, В	
Ток в цепи I, мА	
Полная мощность цепи S, ВА	
Активная мощность цепи P, Вт	
Реактивная мощность цепи Q, вар	
Коэффициент мощности $cos\varphi$	

5) Сделать вывод по проделанной работе.

6) Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Как определить индуктивное и емкостное сопротивление катушки индуктивности и конденсатора соответственно?
2. Как определить комплексную полную мощность цепи переменного тока?
3. Как изменится коэффициент мощности при увеличении величины активного сопротивления?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Расчеты.
6. Вывод по результатам расчетов.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 4.
«Резонанс напряжений»

Цель занятия: изучить особенности протекания резонанса напряжений в последовательном колебательном контуре.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02, ОК 04, ПК 2.1, ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ,
2. Лабораторный стенд,
3. Приборы,
4. Соединительные провода.

Задание:

В последовательном колебательном контуре определить теоретически резонансную частоту. Проверить наблюдение явления резонанса изменяя частоту питающей сети в большую и меньшую сторону от резонансной. Определить характеристическое сопротивление и добротность резонансного контура при различных значениях активного сопротивления. Построить графики изменения тока в цепи от величины частоты питающего напряжения I (f). Сделать вывод по проделанной работе. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретический материал:

Резонансом называется режим пассивного двухполюсника, содержащего индуктивные и ёмкостные элементы, при котором его входное реактивное сопротивление равно нулю. Следовательно, при резонансе ток и напряжение на входе двухполюсника имеют нулевой сдвиг фаз. Явление резонанса широко используется в технике, но может также вызывать нежелательные эффекты, приводящие к выходу из строя оборудования.

Простейший двухполюсник, в котором возможен режим резонанса, должен содержать один индуктивный элемент и один ёмкостный. Эти элементы можно включить в одну ветвь, т.е. последовательно, или в параллельные ветви. Рассмотрим свойства такого двухполюсника, называемого резонансным контуром, при последовательном включении.

Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора соответствует схеме замещения с последовательным соединением резистивного, индуктивного и ёмкостного элементов. Резистивный элемент цепи соответствует сопротивлению провода катушки, но может быть также специально включённым резистором.

Резонанс в этой цепи возникает, если:

$$X = X_L - X_C = 0 \quad \Leftrightarrow \quad X_L = X_C \quad \Leftrightarrow \quad \omega L = \frac{1}{\omega C}. \tag{4.1}$$

В этом случае противоположные по фазе напряжения на индуктивном и ёмкостном сопротивлении равны $U_L = U_C$ и компенсируют друг друга (рис. 4.1). Поэтому резонанс в последовательной цепи называют резонансом напряжений.

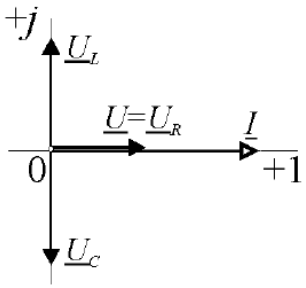


Рис. 4.1. Векторная диаграмма резонанса напряжения.

Условие резонанса (4.1) можно выполнить тремя способами: изменением частоты питания ω, индуктивности L или ёмкости C. Из выражения (3.1) можно определить частоту, при которой наступает режим резонанса или резонансную частоту:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \tag{4.2}$$

Индуктивное и ёмкостное сопротивления при резонансе равны:

$$\rho = \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{\frac{L}{C}}. \tag{4.3}$$

Эта величина называется характеристическим сопротивлением.

Отношение характеристического сопротивления к активному сопротивлению называется добротностью резонансного контура:

$$Q = \rho / r.$$

Рассмотрим характерные особенности резонанса напряжений:

1) Так как реактивное сопротивление последовательного контура в режиме резонанса равно нулю, то его полное сопротивление минимально и равно активному сопротивлению:

$$Z_0 = \sqrt{R^2 + X^2} = R\big|_{X=0}.$$

Вследствие этого входной ток при резонансе максимален и ограничен только активным сопротивлением контура $I_0 = U / Z_0 = U / R$. По максимуму тока можно обнаружить режим резонанса и это используется в технике при настройке резонансных контуров. В то же время возрастание тока может быть опасно для оборудования, в котором возникает резонанс напряжений.

2) В режиме резонанса напряжения на отдельных элементах контура составляют:

$$U_R = RI_0; \quad U_L = X_L I_0; \quad U_C = X_C I_0. \tag{4.4}$$

Из равенства (4.1) следует, что $U_L = U_C$ и входное напряжение контура

$$\underline{U} = U_R + j(U_L - U_C) = U_R$$

становится равным напряжению на резистивном элементе.

При этом индуктивное и ёмкостное сопротивления могут быть больше активного $X_L = X_C > R$. Тогда напряжения на реактивных элементах будут больше входного напряжения. Коэффициент усиления напряжения равен добротности контура:

$$Q = \frac{U_L}{U_R} = \frac{U_C}{U_R} = \frac{X_L I_0}{R I_0} = \frac{X_L}{R} = \frac{X_C}{R} = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{\rho}{R}.$$

В радиотехнических устройствах добротность резонансного контура составляет 200…500. Эффект усиления напряжения в резонансном контуре широко используется в радиотехнике и автоматике, но в энергетических установках он, как правило, нежелателен, т.к. может вызывать крайне опасные перенапряжения.

3) Активная мощность $P = I^2_0 R$, потребляемая контуром при резонансе, максимальна, т.к. максимален ток. Реактивные мощности индуктивного и ёмкостного элементов равны $I_0^2 X_L = I_0^2 X_C$ и превышают активную мощность в Q раз, если Q >1.

Ход работы:

1) Записать исходные данные лабораторного исследования (таблица 4.1):

Таблица 4.1. Исходные данные лабораторного исследования

Активное сопротивление R_1, R_2, R_3, Ом	
Идуктивность L, Гн	
Емкость C, Ф	

2) Собрать цепь с последовательным соединением резистора, конденсатора и индуктивности (рис. 4.2). Подключить цепь к источнику синусоидального напряжения с регулируемой величиной частоты. В качестве амперметров и вольтметров использовать мультиметр в режиме измерения переменного тока и напряжения.

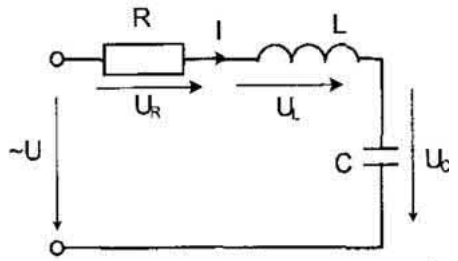


Рис. 3.2.

3) Рассчитать резонансную частоту колебательного контура. Полученное значение занести в таблицу 4.2.

Таблица 4.2. Результаты измерений

R_1		R_2		R_3	
частота f, Гц	ток I, мА	частота f, Гц	ток I, мА	частота f, Гц	ток I, мА
$f_{рез}$		$f_{рез}$		$f_{рез}$	

4) Установить частоту питающего напряжения на резонансную. Выбрать шаг изменения частоты напряжения в сторону увеличения и в сторону уменьшения. Измерить ток в цепи при различных значениях частоты напряжения (не менее 10 измерений). Результаты занести в таблицу 4.2.

5) Рассчитать характеристическое сопротивление и добротность контура. Результаты занести в таблицу 4.3.

Таблица 4.3. Характеристическое сопротивление и добротность контура

R_1		R_2		R_3	
ρ	Q	ρ	Q	ρ	Q

6) Повторить п.п. 2-4 для значений активного сопротивления R_2, R_3.

7) По полученным результатам построить графики изменения тока в цепи от величины частоты питающего напряжения I (f).

8) Сделать вывод о выполненной работе.

9) Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какое явление называется резонансом в электрической цепи?
2. Какому условию должен удовлетворять двухполюсник, чтобы в нём мог возникнуть режим резонанса?
3. Что такое резонансный контур?
4. Какой тип резонанса возможен в последовательном контуре?
5. Почему резонанс в последовательном контуре называется резонансом напряжений?
6. Какие параметры элементов контура можно изменять, чтобы создать режим резонанса?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Расчеты.
6. Вывод по результатам расчетов.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 5.
«Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в звезду»

Цель занятия: в трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду измерить действующие значения токов и напряжений, мощность для следующих случаев: симметричная активная нагрузка с нейтральным проводом и без него; несимметричная активная нагрузка с нейтральным проводом и без него.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 05, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ,
2. Лабораторный стенд,
3. Приборы,
4. Соединительные провода.

Теоретический материал:

Если нагрузки (приемники) соединены в трехфазную цепь по схеме «звезда» (рис. 5.1), то к сопротивлениям нагрузки приложены фазные напряжения. Линейные напряжения ($U_л$) в $\sqrt{3}$ раз больше фазных ($U_ф$), а линейные токи ($I_л$) равны фазным ($I_ф$).

Ток нейтрали (I_N) равен векторной сумме этих токов: $I_N = I_A + I_B + I_C$.

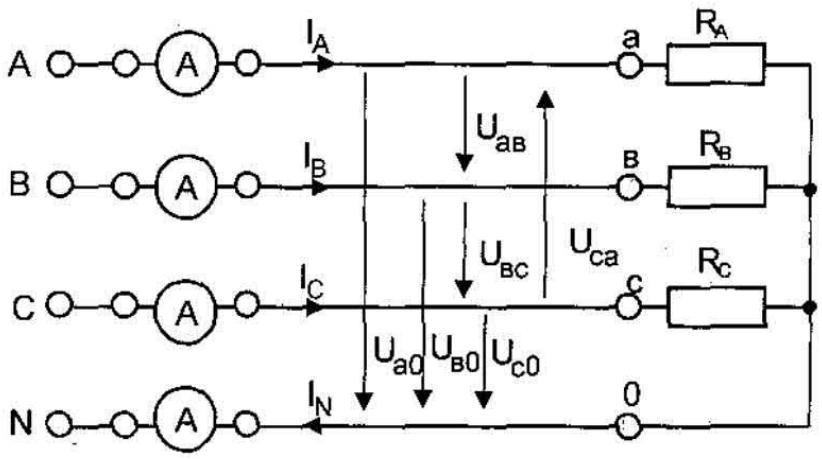


Рис. 5.1

При симметричных напряжениях и одинаковых сопротивлениях токи также симметричны и их векторная сумма (I_N) равна нулю. Если же сопротивления фаз нагрузки неодинаковы, то через нулевой провод протекает некоторый ток $I_N \neq 0$.

Мощность складывается из мощностей трёх фаз: $\Sigma P = P_A + P_B + P_C$.

Активная мощность в четырёхпроводной трёхфазной цепи измеряется с помощью трёх ваттметров, а в трёхпроводной - с помощью двух ваттметров

Ход работы:

1. Собрать цепь с симметричной активной нагрузкой (R_A=R_B=R_C) согласно принципиальной схеме (рис. 5.1).

2. Измерить напряжения и токи на нагрузке в схеме с нейтральным проводом и вычислить мощности. Результаты измерений и вычислений занесите в табл. 5.1.

3. Подключая ваттметр сначала в фазу *A*, затем в фазу *B* и, наконец, в фазу *C* измерить мощности трёх фаз и вычислить суммарную мощность. Результаты записать в табл. 5.1 Проверить баланс мощностей, т.е., сравнить суммарную измеренную мощность с суммой рассчитанных фазных мощностей.

4. Убрать из схемы нейтральный провод (перемычку между точками *N* и *O*) и снова измерить токи и напряжения.

5. Подключая токовую цепь ваттметра сначала в фазу *A*, а цепь напряжения — на напряжение U_{AB}, затем токовую цепь в фазу *C*, а цепь напряжения — на напряжение U_{CB}, измерить две мощности и вычислить суммарную мощность. Проверить баланс мощностей.

6. Повторить измерения и вычисления для несимметричной нагрузки с нейтральным и без нейтрального провода ($R_A \neq R_B \neq R_C$).

7. Сделать вывод по проделанной работе.

8. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 5.1. Результаты измерений и вычислений

Схема «звезда»		Симметричная активная нагрузка		Несимметричная активная нагрузка	
		с нейтралью	без нейтрали	с нейтралью	без нейтрали
Фазные токи, ток нейтрали, мА	I_A				
	I_B				
	I_C				
	I_N				
Линейные напряжения, В	U_{AB}				
	U_{BC}				
	U_{CA}				
Фазные напряжения, В	U_A				
	U_B				
	U_C				
Рассчитанные мощности, Вт	P_A				
	P_B				
	P_C				
	ΣP				
Измеренные мощности, Вт	P_1				
	P_2				
	P_3				
	ΣP				

Контрольные вопросы:

1. Что называется трехфазной системой переменного тока?

2. Начертите схему соединения обмоток генератора «звездой».

3. Какие существуют соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при соединении в «звезду»?

4. Напишите формулы для определения активной, реактивной и полной мощностей трехфазной цепи, соединенной по схеме «звезда».

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Расчеты.
6. Вывод по результатам расчетов.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 6.
«Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником»

Цель занятия: в трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду измерить действующие значения токов и напряжений, мощность для следующих случаев: симметричная активная нагрузка с нейтральным проводом и без него; несимметричная активная нагрузка с нейтральным проводом и без него.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 05, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ,
2. Лабораторный стенд,
3. Приборы,
4. Соединительные провода.

Теоретический материал:

Если нагрузки (приемники) соединены в трехфазную цепь по схеме «звезда» (рис. 6.1), то к сопротивлениям нагрузки приложены фазные напряжения. Линейные напряжения ($U_л$) в $\sqrt{3}$ раз больше фазных ($U_ф$), а линейные токи ($I_л$) равны фазным ($I_ф$).

Ток нейтрали (I_N) равен векторной сумме этих токов: $I_N = I_A + I_B + I_C$.

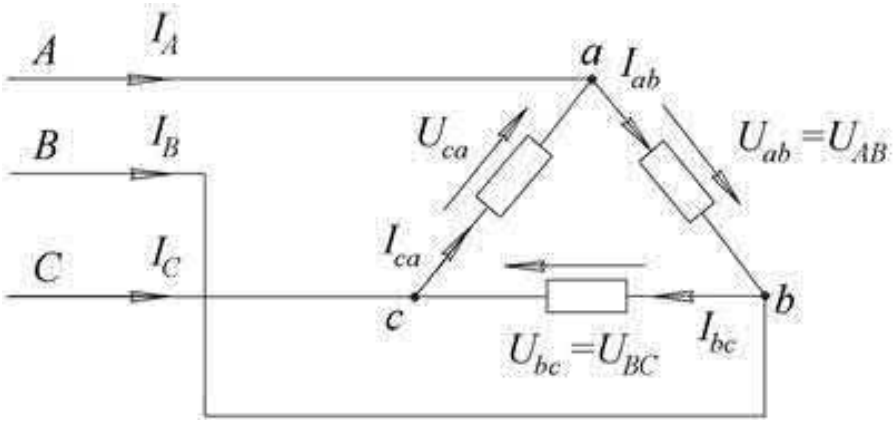


Рис. 6.1

При симметричных напряжениях и одинаковых сопротивлениях токи также симметричны и их векторная сумма (I_N) равна нулю. Если же сопротивления фаз нагрузки неодинаковы, то через нулевой провод протекает некоторый ток $I_N \neq 0$.

Мощность складывается из мощностей трёх фаз: $\Sigma P = P_A + P_B + P_C$.

Активная мощность в четырёхпроводной трёхфазной цепи измеряется с помощью трёх ваттметров, а в трёхпроводной - с помощью двух ваттметров

Ход работы:

1. Собрать цепь с симметричной активной нагрузкой ($R_A=R_B=R_C$) согласно принципиальной схеме (рис. 6.1).

2. Измерить напряжения и токи на нагрузке в схеме с нейтральным проводом и вычислить мощности. Результаты измерений и вычислений занесите в табл. 6.1.

3. Подключая ваттметр сначала в фазу *A*, затем в фазу *B* и, наконец, в фазу *C* измерить мощности трёх фаз и вычислить суммарную мощность. Результаты записать в табл. 5.1 Проверить баланс мощностей, т.е., сравнить суммарную измеренную мощность с суммой рассчитанных фазных мощностей.

4. Убрать из схемы нейтральный провод (перемычку между точками *N* и *O*) и снова измерить токи и напряжения.

5. Подключая токовую цепь ваттметра сначала в фазу *A*, а цепь напряжения — на напряжение U_{AB}, затем токовую цепь в фазу *C*, а цепь напряжения — на напряжение U_{CB}, измерить две мощности и вычислить суммарную мощность. Проверить баланс мощностей.

6. Повторить измерения и вычисления для несимметричной нагрузки с нейтральным и без нейтрального провода ($R_A \neq R_B \neq R_C$).

7. Сделать вывод по проделанной работе.

8. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 6.1. Результаты измерений и вычислений

Схема «звезда»		Симметричная активная нагрузка	Несимметричная активная нагрузка
Линейные токи, мА	I_A		
	I_B		
	I_C		
	I_N		
Фазные токи нагрузки, мА	I_{AB}		
	I_{BC}		

	I_{CA}		
Фазные напряжения нагрузки, В	U_A		
	U_B		
	U_C		
Рассчитанные мощности, Вт	P_A		
	P_B		
	P_C		
	ΣP		
Измеренные мощности, Вт	P_1		
	P_2		
	P_3		
	ΣP		

Контрольные вопросы:

1. Что называется трехфазной системой переменного тока?
2. Начертите схему соединения обмоток генератора «треугольником».
3. Какие существуют соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при соединении в «треугольник»?
4. Напишите формулы для определения активной, реактивной и полной мощностей трехфазной цепи, соединенной по схеме «треугольник».

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Расчеты.
6. Вывод по результатам расчетов.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа № 7.
«Исследование полупроводникового диода»

Цель занятия: снять экспериментально и построить графики вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 09, ПК 2.1, ПК 3.2.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ,
2. Лабораторный стенд,
3. Приборы,
4. Соединительные провода.

Теоретический материал:

Вольтамперная характеристика представляет собой график зависимости напряжения от тока $U(I)$ (или наоборот $I(U)$) на данном элементе электрической цепи.

У линейных резисторов вольтамперная характеристика представляет собой прямую линию $U=RI$ (рис. 7.1). У нелинейных элементов (лампы накаливания, электрическая дуга, диоды, транзисторы и другие электронные приборы) эта зависимость более сложная и часто неоднозначная.

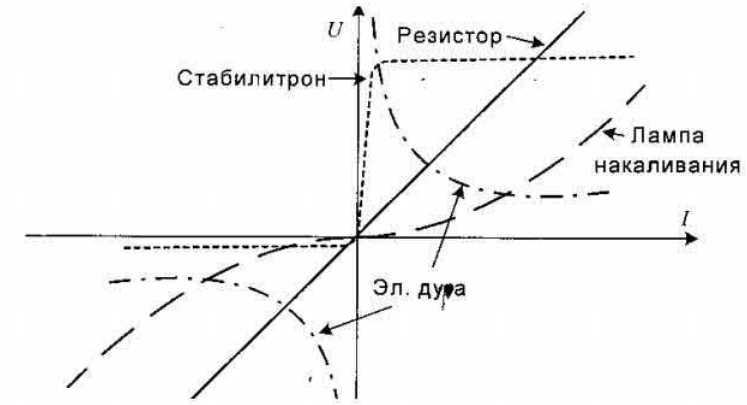


Рис. 7.1

Две принципиальные схемы для снятия вольтамперных характеристик на постоянном токе изображены на рис. 7.2 (а) и 7.2 (б). В них используется регулируемый источник постоянного напряжения, а резистор в этих схемах служит для ограничения тока в цепи при малых сопротивлениях исследуемых элементов.

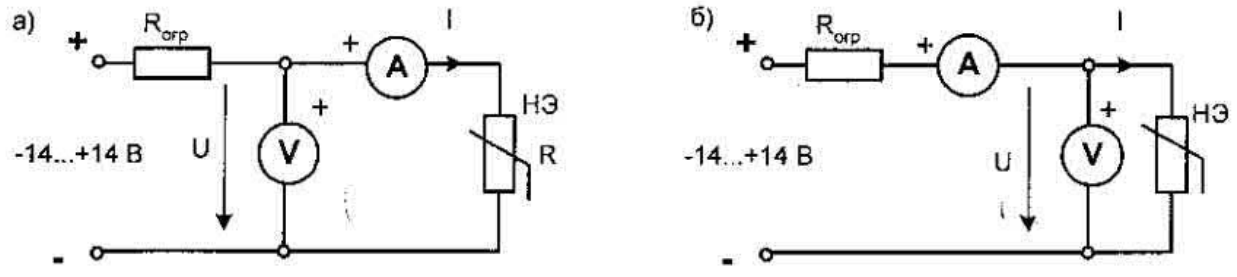


Рис. 7.2

Схема (а) называется схемой измерения с погрешностью по напряжению. Она используется в том случае, когда сопротивление испытуемого элемента велико по сравнению с сопротивлением амперметра. Тогда показание вольтметра близко к

напряжению на элементе, хотя фактически он измеряет сумму напряжений на данном элементе и амперметре.

Вторая схема (б) называется схемой измерения с погрешностью по току. Здесь амперметр фактически измеряет сумму токов в данном элементе и вольтметре. Эта схема используется, если сопротивление испытуемого элемента мало по сравнению с сопротивлением вольтметра. Тогда ток вольтметра гораздо меньше тока в испытуемом элементе и им можно пренебречь.

Ход работы:

1. Собрать цепь (рис. 7.2, а) для снятия вольтамперной характеристики диода и стабилитрона.

2. Установить диод и, изменяя ток или напряжение в цепи, как показано в табл. 7.1, записать в табл. 7.1 соответствующие значения напряжения на диоде и на рис. 7.3 построить график вольтамперной характеристики диода.

Таблица 7.1. Результаты измерений

I, мА						.2	10	20	30	40
U, В	-8	-6	-4	-2	0					

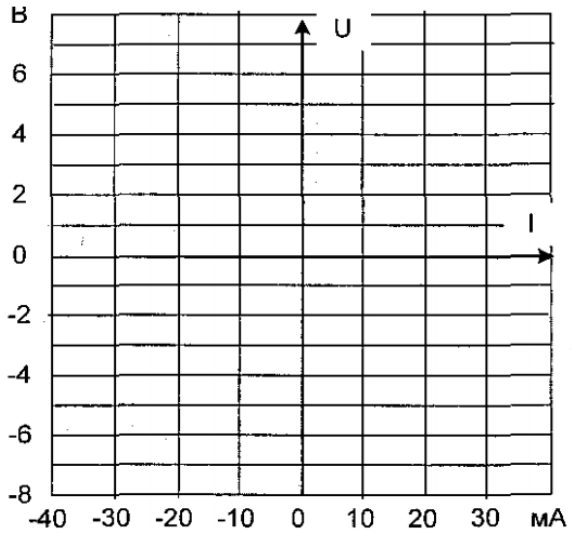


Рис. 7.3

3. Сделать вывод по проделанной работе.

4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какой полупроводниковый прибор называется диодом?
2. Изобразите и поясните вольтамперную характеристику диода.

Содержание отчета

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Электрическая схема.
4. Таблица с результатами измерений
5. Графики вольтамперных характеристик
6. Вывод по результатам работы.

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по лабораторным занятиям:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических занятий

учебной дисциплины ОП.06 Программирование логических контроллеров

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.06 Программирование логических контроллеров специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик:

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	5
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	6
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	51

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.06 Программирование логических контроллеров по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 2.1. Производить диагностику состояния гидравлических и пневматических устройств и систем;

ПК 2.2. Производить техническое обслуживание гидравлических и пневматических устройств и систем в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- место контроллеров в системах электропривода;
- применять основополагающие принципы схемного агрегатирования контроллеров с объектом управления;
- существующие языки программирования контроллеров, особенности применяемых сред программирования;
- принципы использования логических контроллеров в системах управления, защиты и контроля;
- принципы организации функциональных и интерфейсных связей компьютерной информационной системы с объектами автоматизации;
- принципы построения схем микроконтроллерного управления;
- методы программирования ПЛК;
- методы тестирования программ ПЛК;

уметь:

- разрабатывать варианты структурных схем системы электропривода и выбирать оптимальный;
- разрабатывать частные технические задания на проектирование узлов системы электропривода;
- выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления;
- проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;
- использовать принципы автоматизации технологических процессов с использованием программируемых логических контроллеров;

– осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления на базе программируемых логических контроллеров;
– разрабатывать простые программы для ПЛК с применением различных подходов;
– проводить тестирование программ ПЛК.

При разработке содержания практических и лабораторны работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине ОП.06 Программирование логических контроллеров развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:
– планирование практических и лабораторных работ;
– общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
– перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
– критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Основные принципы алгоритмизации и программирования		**4**
1	Тема 1.2. Логические основы алгоритмизации	Практическая работа №1. Составление блок-схем алгоритмов	4
	Раздел 2. Программирование на языке программирования C#		**30**
2	Тема 2.1. Проект C# и основные разделы консольного приложения	Практическая работа №2 Создание простого приложения на языке C#	4
3	Тема 2.2. Базовые возможности C#	Практическая работа №3 Создание переменных	4
4		Практическая работа №4 Реализация подсчёта количества баллов по всем предметам	4
		Итого за семестр	**16**
5	Тема 2.3. Управляющие конструкции: ветвления и циклы	Практическая работа №5 Приложение по определению чётного или нечётного числа	4
6		Практическая работа №6	4

		Программа подсчёта суммы карт в игре «21»	
7		Практическая работа №7 Проверка простого числа	2
8	Тема 2.4. Массивы	Практическая работа №8 Наименьший элемент в последовательности	2
9	Тема 2.5. Методы программирования в системах на основе ПЛК	Практическая работа №9 Перестановка слов в предложении	2
10	Тема 2.6. Файлы	Практическая работа №10 Создание файла справочника	4
		Итого за семестр	**18**
		Всего	**34**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине проводятся в «Лаборатории информационных технологий в профессиональной деятельности», где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением. Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Практическая работа № 1.
Составление блок-схем алгоритмов

Цель занятия: научиться составлять алгоритмы графическим способом (блок-схемы).

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания в соответствии с вариантом.
2. Продумать требуемый алгоритм и письменно привести его словесное описание.
3. Построить требуемый алгоритм в виде блок-схемы с применением функциональных блоков.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия.
5. Решение данной задачи оформить в виде словесного описания и блок-схемы алгоритма.

Теоретический материал:

Работа по решению любой задачи с использованием компьютера включает в себя шесть этапов

1) постановка задачи;
2) формализация задачи;
3) построение алгоритма;
4) составление программы на языке программирования;
5) отладка и тестирование программы;
6) проведение расчетов и анализ полученных результатов.

Часто эту последовательность называют технологической цепочкой решения задачи на ЭВМ.

На этапе постановки задачи следует четко определить, что дано и что требуется найти.

Важно описать полный набор исходных данных, необходимых для решения задачи. На этапе формализации чаще всего задача переводится на язык математических формул, уравнений и отношений. Если решение задачи требует математического описания какого-то реального объекта, явления или процесса, то ее формализация равносильна получению соответствующей математической модели

Третий этап — это построение алгоритма. Опытные программисты часто сразу пишут программы на определенном языке, не прибегая к каким-либо специальным средствам описания алгоритмов (блок-схемам, псевдокодам), однако в учебных целях полезно сначала использовать эти средства, а затем переводить полученный алгоритм на язык программирования.

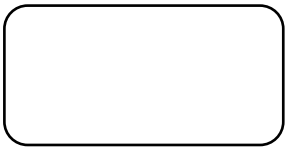
Алгоритм — это последовательность команд управления каким-либо исполнителем.

Совокупность величин, с которыми работает компьютер, принято называть данными. По отношению к программе различают исходные, окончательные (результаты) и промежуточные данные, которые получают в процессе вычислений.

В каждом языке программирования существует своя концепция и своя система типов данных. Однако в любой язык входит минимально необходимый набор основных типов данных: целые вещественные, логические и символьные. С типом величины связаны три ее свойства: множество допустимых значений, множество допустимых операций, форма внутреннего представления.

Блок-схема — графическое представление алгоритма. Она состоит из функциональных блоков, которые выполняют различные назначения (ввод/вывод, начало/конец, вызов функции и т.д.).

Существует несколько основных видов блоков, которые нетрудно запомнить:



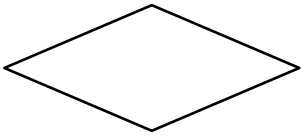
Начало и конец алгоритма.



Ввод исходных данных, вывод результатов.



Какое-либо действие.



Проверка условия.

Пример.
Рассчитать площадь и периметр прямоугольника по двум известным сторонам.
Данная задача не должна представлять особой трудности, так как построена она на хорошо известных всем нам формулах расчета площади и периметра прямоугольника.
Составим алгоритм решения подобных задач:
1) Прочитать задачу.
2) Выписать известные и неизвестные нам переменные в «дано» (к известным переменным относятся стороны: a, b; к неизвестным — площадь S и периметр P).
3) Записать необходимые формулы ($S = a \cdot b$; $P = 2 \cdot (a+b)$).
4) Составить словесное описание алгоритма:
- Ввод значений сторон прямоугольника a и b;
- Расчет площади прямоугольника по формуле $S = a \cdot b$;
- Расчет периметра прямоугольника по формуле $P = 2 \cdot (a+b)$;
- Вывод значений площади и периметра S и P.
4) Составить блок-схему:

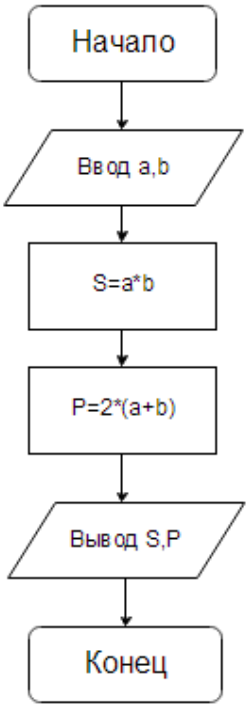


Рисунок 1.1 – Блок-схема алгоритма вычисления площади и периметра прямоугольника

Контрольные вопросы:
1) Что собой представляет запись алгоритма в форме блок-схемы?
2) Какие геометрические фигуры используются для обозначения блоков на блок-схемах алгоритмов, какой тип действий связан с каждой из фигур?
3) Какова цель разработки блок-схем алгоритмов?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задания для самостоятельного выполнения (номер задания выбирается студентом в соответствии с порядковым номером в учебном журнале)
Составить алгоритм решения предлагаемой задачи в словесном виде и в виде блок-схемы.
1) Вычислить периметр и площадь прямоугольного треугольника по длинам двух катетов: a и b.
2) Вычислить длину окружности и площадь круга с заданным радиусом R.
3) Вычислить абсолютное (в км/ч) и относительное (в %) превышение скорости автомобиля, движущегося со скоростью V по трассе с допустимой скоростью движения Max.
4) Вычислить расстояние между двумя точками с заданными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2).
5) Вычислить площадь основания и объем цилиндра по радиусу основания r и высоте H.
6) Вычислить средний балл двух групп студентов. Группа 1: 4 студента с баллами a_1-a_4. Группа 2: 7 студентов с баллами b_1-b_7.
7) Вычислить площадь основания и объем конуса по радиусу основания r и высоте H.
8) Вычислить площадь поверхности и объем параллелепипеда по его измерениям a, b, c.
9) Вычислить силу тока и мощность на участке цепи с сопротивлением R, к которому приложено напряжение U.
10) Вычислить среднюю зарплату работников с зарплатами s_1, s_2, s_3, а также разницу между максимальной и минимальной зарплатами.
11) Вычислить силу и давление, действующие на поверхность площадью S грузом массой m.
12) Вычислить скорость материальной точки, совершившей один оборот по окружности радиусом R за время t.
13) Вычислить среднюю зарплату отдела, если X работников получают 90 000 руб., а Y работников получают 120 000 руб., а также вычислить процент работников, получающих более 100 000 руб.
14) Вычислить ускорение и силу тяжести тела, падающего вниз, массой m.
15) Вычислить плотность и объем шара массой m и радиусом r.
16) Вычислить средний расход электроэнергии в час, если прибор в сутки потребляет P кВт·ч электроэнергии, а также затраты на работу прибора в течение часа при стоимости 1 кВт·ч S руб.
17) Вычислить корни и дискриминант квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$.
18) Вычислить разницу в стоимости товара в рублях и в процентах в обычный день и в период распродаж, если в обычный день товар стоит P руб., а в период распродаж S руб.
19) Вычислить площадь поверхности и объем куба по его ребру a.
20) Вычислить синус и косинус угла прямоугольного треугольника с прилежащим катетом a, противолежащим катетом b и гипотенузой c.
21) Вычислить площадь треугольника через две стороны a и b и угол между ними γ.
22) Вычислить площадь и периметр равностороннего треугольника со сторонами a и основанием h.

23) Вычислить процент успеваемости и процент студентов, имеющих «4» и «5» в группе, если: K человек имеют оценку «2», L человек имеют оценку «3», M человек имеют оценку «4», N человек имеют оценку «5».
24) Вычислить площадь и гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами a и b.
25) Вычислить тангенс и котангенс угла прямоугольного треугольника с прилежащим катетом a, противолежащим катетом b и гипотенузой c.
26) Вычислить главную диагональ и объем куба с ребром a.
27) Вычислить главную диагональ и объем параллелепипеда с измерениями a, b, c.
28) Вычислить координаты середины отрезка с началом в точке (x_1, y_1) и концом в точке (x_2, y_2) на координатной плоскости.
29) Вычислить площадь поверхности и объем шара по диаметру d.
30) Вычислить абсолютную и относительную влажность воздуха в помещении объемом V $м^3$, если в нем содержится v $м^3$ воды.

Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания в соответствии с вариантом.
4. Словесное описание разработанного алгоритма.
5. Блок-схема разработанного алгоритма.
6. Вывод по работе.

Практическая работа № 2.
Создание простого приложения на языке C#

Цель занятия: научиться создавать и запускать консольное приложение C# с помощью Visual Studio.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания в соответствии с вариантом.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия и выполнить Практическую работу №1.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:

Предварительные требования

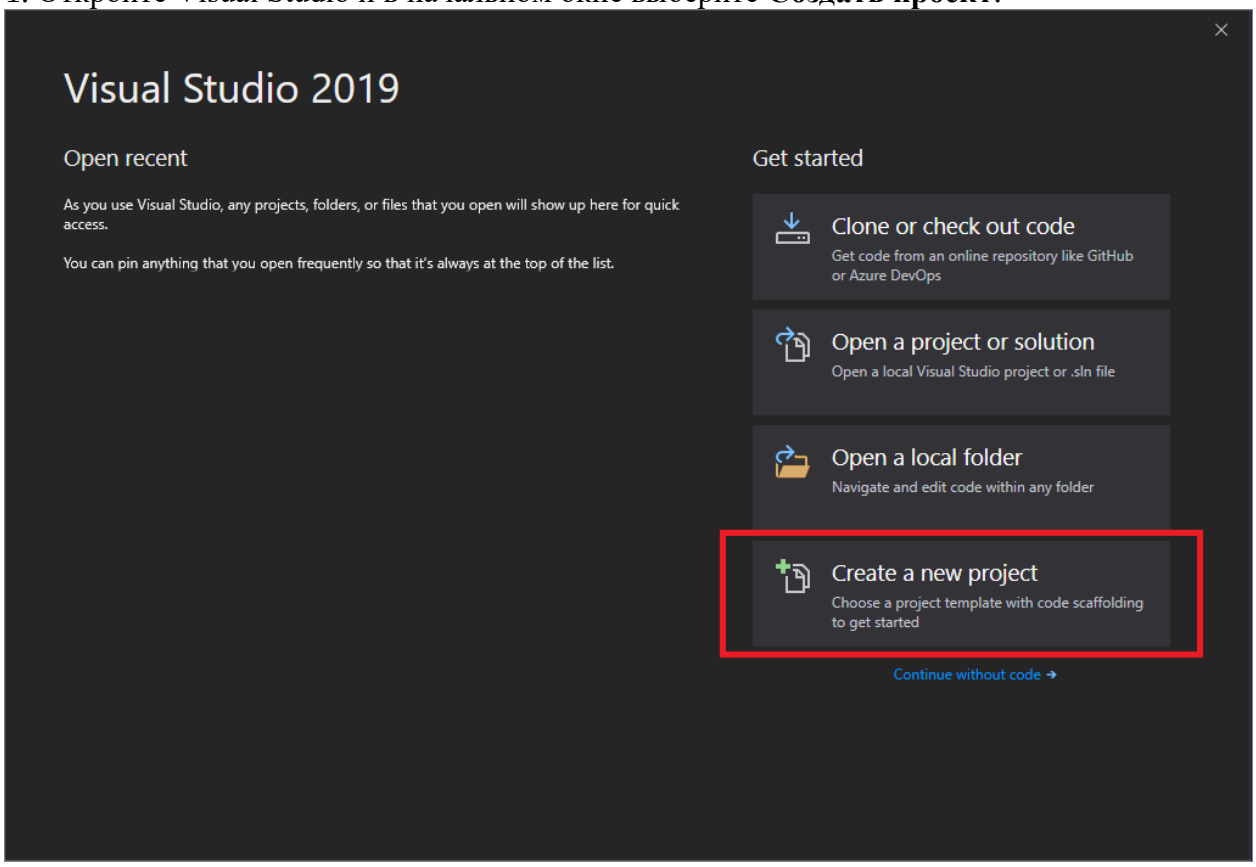
Необходимо установить Visual Studio.

Установите Visual Studio бесплатно со страницы скачиваемых материалов Visual Studio, если на рабочем компьютере он отсутствует.

Создание проекта

Сначала создайте проект приложения C#. Для этого типа проекта уже имеются все нужные файлы шаблонов.

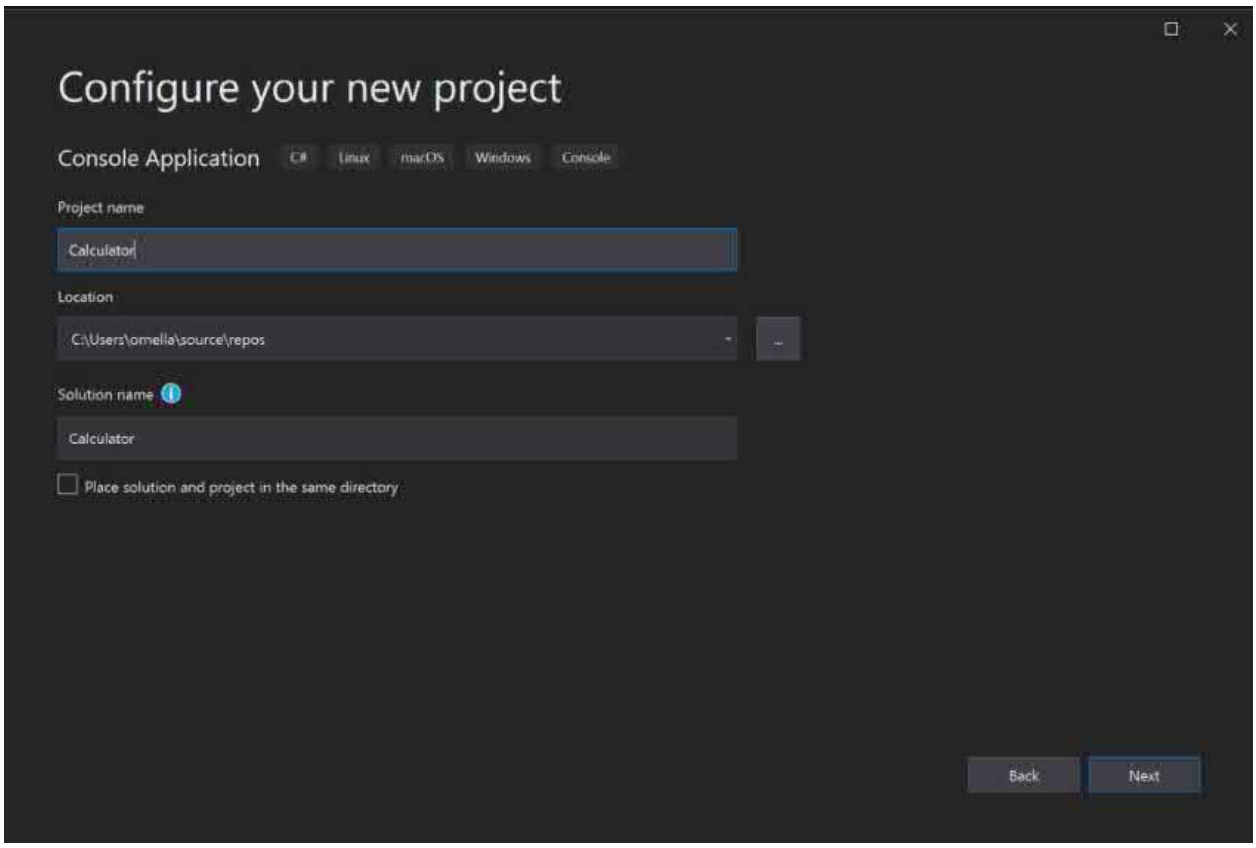
1. Откройте Visual Studio и в начальном окне выберите **Создать проект**.



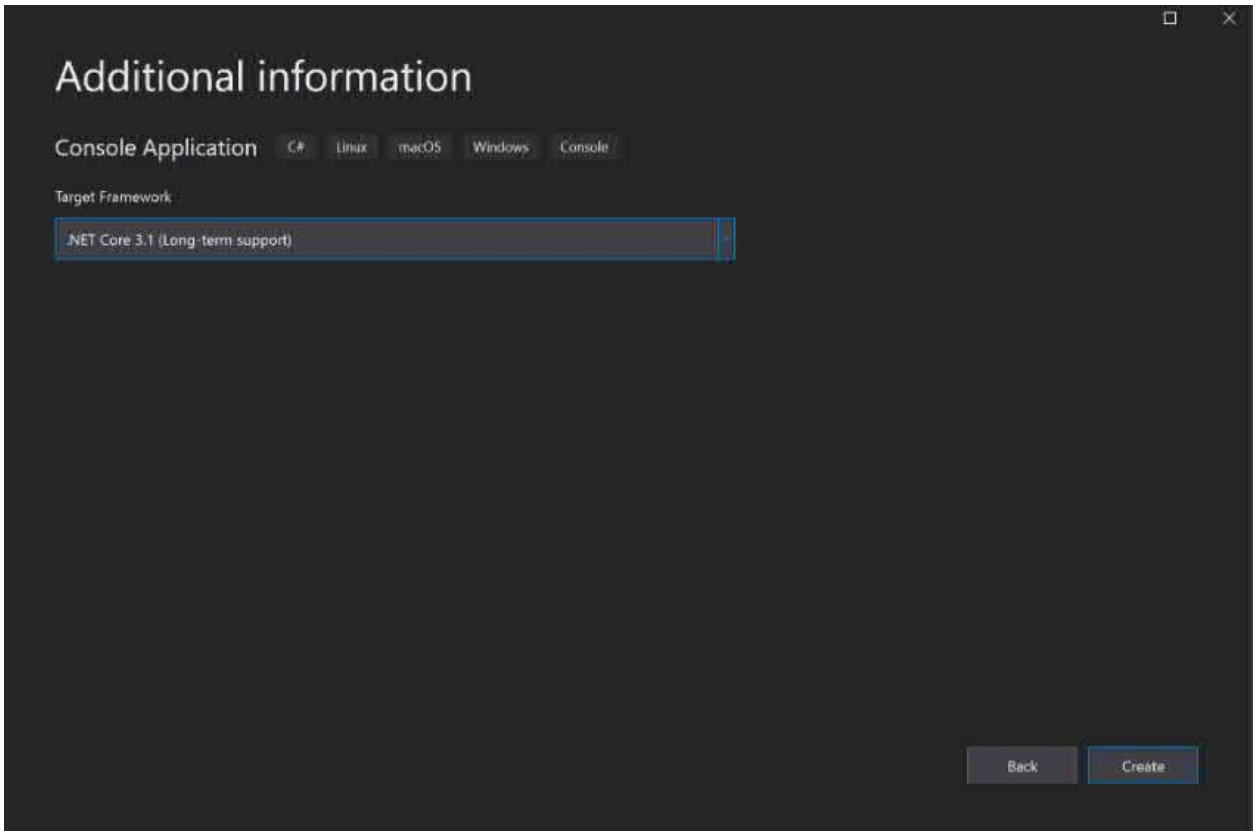
2. В окне **Создание проекта** выберите **C#** в списке языков. Затем выберите **Windows** в списке платформ и **Консоль** в списке типов проектов.

Применив фильтры по языку, платформе и типу проекта, выберите шаблон **Консольное приложение** и щелкните **Далее**.

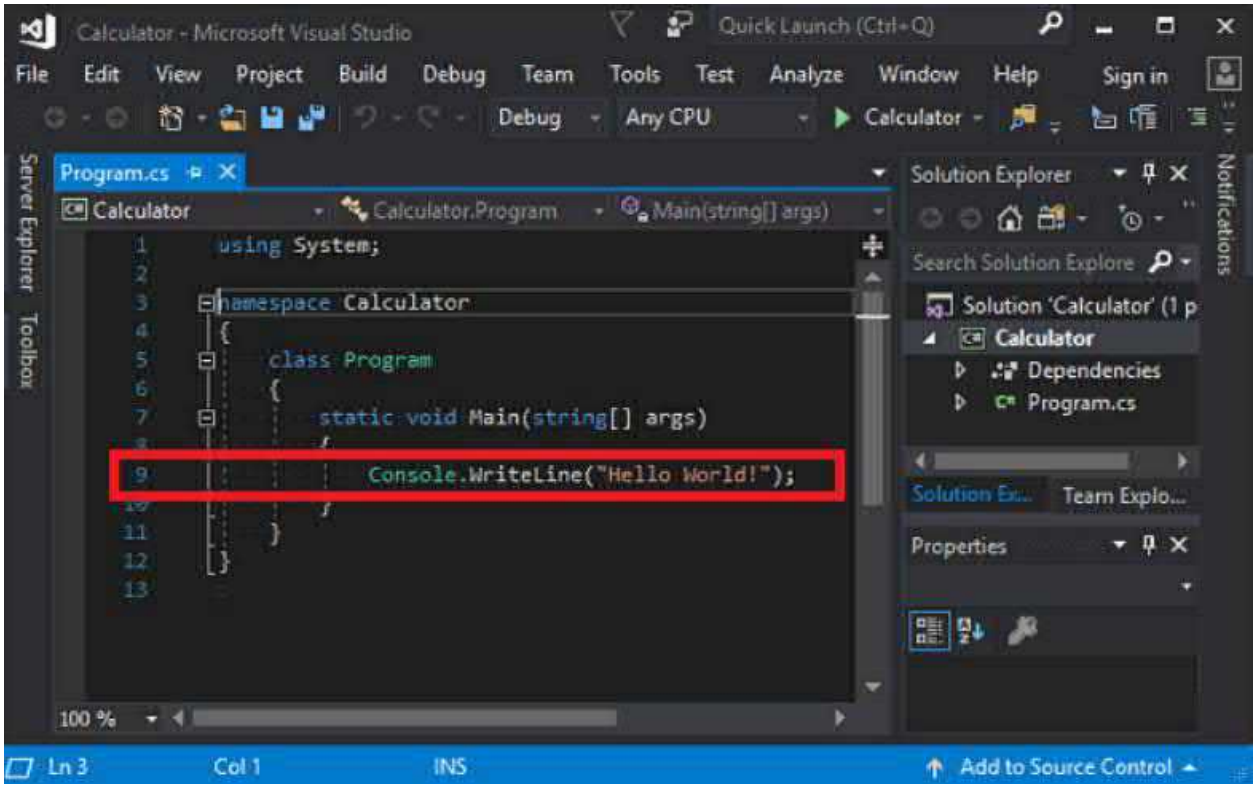
3. В поле **Имя проекта** окна **Настроить новый проект** введите **Calculator**. Затем щелкните Далее.



4. В окне **Дополнительные сведения** для целевой платформы должна быть указана версия **.NET Core 3.1**. Если это не так, выберите **.NET Core 3.1**. Затем нажмите **Создать**.



Visual Studio открывает новый проект, включающий код по умолчанию "Hello World". Чтобы просмотреть его в редакторе, выберите файл кода Program.cs в окне **Обозревателя решений**, которое обычно находится в правой части Visual Studio.
Код "Hello World" по умолчанию вызывает метод WriteLine для отображения литеральной строки "Hello, World!" в окне консоли. Если нажать клавишу F5, программа по умолчанию запустится в режиме отладки. После запуска приложения в отладчике окно консоли остается открытым. Для закрытия консольного окна нажмите любую клавишу.
Создание приложения
Начнем с базовых расчетов для целых чисел в C#.
1. В редакторе кода удалите созданный по умолчанию код Hello, World!.



В частности, удалите строку с текстом: `Console.WriteLine("Hello World!");`.
2. Вместо нее введите следующий код:

```C#
int a = 42;
int b = 119;
int c = a + b;
Console.WriteLine(c);
Console.ReadKey();
```

Обратите внимание на то, что при этом функция IntelliSense в Visual Studio предлагает возможность автовыполнения записи.
3. Нажмите зеленую кнопку **Пуск** или клавишу **F5** рядом с **калькулятором**, чтобы создать и запустить программу.



Откроется окно консоли с суммой 42 + 119, которая равна 161.



4. Закройте окно консоли.
5. Можно изменить оператор, чтобы изменить результат. Например, можно изменить оператор + в строке кода int c = a + b; на - для вычитания, * для умножения или / для деления. Затем при запуске программы результат также изменится.
6. Самостоятельно изучить назначение команд `Console.WriteLine()` и `Console.ReadKey()`.

Контрольные вопросы:
1) Каков порядок выполнения команд в Visual Studio?
2) Назначение команды `Console.WriteLine()`?
3) Назначение команды `Console.ReadKey()`?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задания для самостоятельного выполнения (номер задания выбирается студентом в соответствии с порядковым номером в учебном журнале)
Разработать приложение для выполнения задания из Практической работы №1. Выполнить отладку приложения. Записать рабочий код приложения (раздел Main) в тетрадь для практических работ.
1) Вычислить периметр и площадь прямоугольного треугольника по длинам двух катетов: a и b.
2) Вычислить длину окружности и площадь круга с заданным радиусом R.
3) Вычислить абсолютное (в км/ч) и относительное (в %) превышение скорости автомобиля, движущегося со скоростью V по трассе с допустимой скоростью движения Max.
4) Вычислить расстояние между двумя точками с заданными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2).
5) Вычислить площадь основания и объем цилиндра по радиусу основания r и высоте H.
6) Вычислить средний балл двух групп студентов. Группа 1: 4 студента с баллами a_1-a_4. Группа 2: 7 студентов с баллами b_1-b_7.
7) Вычислить площадь основания и объем конуса по радиусу основания r и высоте H.
8) Вычислить площадь поверхности и объем параллелепипеда по его измерениям a, b, c.

9) Вычислить силу тока и мощность на участке цепи с сопротивлением R, к которому приложено напряжение U.
10) Вычислить среднюю зарплату работников с зарплатами s_1, s_2, s_3, а также разницу между максимальной и минимальной зарплатами.
11) Вычислить силу и давление, действующие на поверхность площадью S грузом массой m.
12) Вычислить скорость материальной точки, совершившей один оборот по окружности радиусом R за время t.
13) Вычислить среднюю зарплату отдела, если X работников получают 90 000 руб., а Y работников получают 120 000 руб., а также вычислить процент работников, получающих более 100 000 руб.
14) Вычислить ускорение и силу тяжести тела, падающего вниз, массой m.
15) Вычислить плотность и объем шара массой m и радиусом r.
16) Вычислить средний расход электроэнергии в час, если прибор в сутки потребляет P кВт·ч электроэнергии, а также затраты на работу прибора в течение часа при стоимости 1 кВт·ч S руб.
17) Вычислить корни и дискриминант квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$.
18) Вычислить разницу в стоимости товара в рублях и в процентах в обычный день и в период распродаж, если в обычный день товар стоит P руб., а в период распродаж S руб.
19) Вычислить площадь поверхности и объем куба по его ребру a.
20) Вычислить синус и косинус угла прямоугольного треугольника с прилежащим катетом a, противолежащим катетом b и гипотенузой c.
21) Вычислить площадь треугольника через две стороны a и b и угол между ними γ.
22) Вычислить площадь и периметр равностороннего треугольника со сторонами a и основанием h.
23) Вычислить процент успеваемости и процент студентов, имеющих «4» и «5» в группе, если: K человек имеют оценку «2», L человек имеют оценку «3», M человек имеют оценку «4», N человек имеют оценку «5».
24) Вычислить площадь и гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами a и b.
25) Вычислить тангенс и котангенс угла прямоугольного треугольника с прилежащим катетом a, противолежащим катетом b и гипотенузой c.
26) Вычислить главную диагональ и объем куба с ребром a.
27) Вычислить главную диагональ и объем параллелепипеда с измерениями a, b, c.
28) Вычислить координаты середины отрезка с началом в точке (x_1, y_1) и концом в точке (x_2, y_2) на координатной плоскости.
29) Вычислить площадь поверхности и объем шара по диаметру d.
30) Вычислить абсолютную и относительную влажность воздуха в помещении объемом V $м^3$, если в нем содержится v $м^3$ воды.

Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания в соответствии с вариантом.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 3.
Создание переменных

Цель занятия: научиться использовать в своих программах переменные различных типов.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
Для хранения данных в программе применяются переменные. Переменная представляет именнованную область памяти, в которой хранится значение определенного типа. Переменная имеет тип, имя и значение. Тип определяет, какого рода информацию может хранить переменная.
Перед использованием любую переменную надо определить. Синтаксис определения переменной выглядит следующим образом:

```
тип имя_переменной;
```

Вначале идет тип переменной, потом ее имя. В качестве имени переменной может выступать любое произвольное название, которое удовлетворяет следующим требованиям:
- имя может содержать любые цифры, буквы и символ подчеркивания, при этом первый символ в имени должен быть буквой или символом подчеркивания;
- в имени не должно быть знаков пунктуации и пробелов;
- имя не может быть ключевым словом языка C#. Таких слов не так много, и при работе в Visual Studio среда разработки подсвечивает ключевые слова синим цветом.

Хотя имя переменой может быть любым, но следует давать переменным описательные имена, которые будут говорить об их предназначении.
Например, определим простейшую переменную:

```
string name;
```

В данном случае определена переменная name, которая имеет тип string. то есть переменная представляет строку. Поскольку определение переменной представляет собой инструкцию, то после него ставится точка с запятой.
При этом следует учитывать, что C# является регистрозависимым языком, поэтому следующие два определения переменных будут представлять две разные переменные:

```
string name;
string Name;
```

После определения переменной можно присвоить некоторое значение:

```
string name;
name = "Tom";
```

Так как переменная `name` представляет тип `string`, то есть строку, то мы можем присвоить ей строку в двойных кавычках. Причем переменной можно присвоить только то значение, которое соответствует ее типу.
В дальнейшем с помощью имени переменной мы сможем обращаться к той области памяти, в которой хранится ее значение.
Также мы можем сразу при определении присвоить переменной значение. Данный прием называется инициализацией:

```
string name = "Tom";
```

Отличительной чертой переменных является то, что в программе можно многократно менять их значение. Например, создадим небольшую программу, в которой определим переменную, поменяем ее значение и выведем его на консоль:

```
string name = "Tom";  // определяем переменную и
                      // инициализируем ее

Console.WriteLine(name);    // Tom

name = "Bob";       // меняем значение переменной
Console.WriteLine(name);    // Bob
Console.ReadKey();
```

Консольный вывод программы:

```
Tom
Bob
```

В языке C# наиболее часто используются следующие типы переменных:

Имя	Класс	Описание	Пример
int	Int32	Целое число со знаком	-2147483648, -1, 0, 1, 2147483647
double	Double	Число с плавающей запятой	-12.34, -1.1, 0, 1, 53.6123123
char	Char	Символ	'a', 'b', '1', '+', '\t', '_'
bool	Boolean	Логическое значение	true, false
decimal	Decimal	Число с фиксированной запятой	-123.2M, -1, 0, 1.10M
string	String	Строка (ссылочный тип)	"hello", "a", "11", "+++", ""
object	Object	Базовый класс (ссылочный тип)	Вообще все в C#

Важно грамотно и рационально подбирать тип данных при разработке приложений. Это позволяет разработчику дополнительно защититься от ошибок, связанных с типами данных.
Однако язык C# позволяет использовать общий тип переменных `var`, при этом компилятор будет автоматически определять тип переменной из контекста. Например:

```
int i = 42;
```

Разработчик указал тип переменной `i` как `int` (целое число со знаком), но после знака «равно» стоит число `42`, что говорит о том, что переменная `i` является целым числом со знаком. Таким образом, данную строку можно записать в виде:

```
var i = 42;
```

Компилятор автоматически присвоит переменной `i` тип `int`. При этом при дальнейшем использовании данной переменной ее тип уже не изменится. То есть, если сначала объявить переменную как целое число, а потом попробовать преобразовать ее в строку, то компилятор выдаст синтаксическую ошибку:

```
var i = 42;
i = "hello"; //ошибка
```

Контрольные вопросы:
1) Что выведет следующий код:

```
string name = "Tom";
Console.WriteLine(Name);
```

2) Что выведет на консоль следующий код:

```
string person = "Tom";
person = "Sam";
Console.WriteLine(person);
```

3) Какие из следующих вариантов представляют корректное определение переменных:

```
string person = "Tom";
person = "Tom";
string person;
string "Tom";
```

4) Какой тип данных языка C# будет представлять следующая переменная?

```
bool enabled = true;
```

5) Какой тип данных языка C# будет представлять следующая переменная?

```
var weight = 84.45;
```

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:
Объявите несколько переменных, которые будут хранить следующие значения:
● Ф. И. О.;
● Возраст;
● Email;
● Баллы по программированию;
● Баллы по математике;
● Баллы по физике.
Каждая переменная должна иметь:
● название, что-либо обозначающее на английском языке. Например, для Ф.И.О. можно указать наименование переменной FullName;
● тип данных, который наилучшим образом подходит для этой переменной.
Выведите всю информацию на экран.
Обратите внимание:
● Баллы — число с плавающей точкой.
● Ф.И.О., email — строковые.
● Возраст — целочисленный тип.
Избегайте неявного объявления переменных.

Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 4.
Реализация подсчёта количества баллов по всем предметам

Цель занятия: научиться использовать в своих программах переменные различных типов и выполнять операции с ними.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия и выполнить Практическую работу №3.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
В C# используется большинство операций, которые применяются и в других языках программирования. Операции представляют определенные действия над операндами - участниками операции. В качестве операнда может выступать переменная или какое-либо значение (например, число). Операции бывают унарными (выполняются над одним операндом), бинарными - над двумя операндами и тернарными - выполняются над тремя операндами. Рассмотрим все виды операций.
Бинарные арифметические операции:
- сложение «+»

Операция сложения двух чисел:

```
int x = 10;
int z = x + 12; // 22
```

- вычитание «-»

Операция вычитания двух чисел:

```
int x = 10;
int z = x - 6; // 4
```

- умножение «*»

Операция умножения двух чисел:

```
int x = 10;
int z = x * 5; // 50
```

● деление «/»
Операция деления двух чисел:

```
int x = 10;
int z = x / 5; // 2

double a = 10;
double b = 3;
double c = a / b; // 3.33333333
```

При делении стоит учитывать, что если оба операнда представляют целые числа, то результат также будет округляться до целого числа:

```
double z = 10 /  4; //результат равен 2
```

Несмотря на то, что результат операции в итоге помещается в переменную типа `double`, которая позволяет сохранить дробную часть, но в самой операции участвуют два литерала, которые по умолчанию рассматриваются как объекты `int`, то есть целые числа, и результат то же будет целочисленный.
Для выхода из этой ситуации необходимо определять литералы или переменные, участвующие в операции, именно как типы `double` или `float`:

```
double z = 10.0 /  4.0; //результат равен 2.5
```

● остаток от деления «%»
Операция получение остатка от целочисленного деления двух чисел:

```
double x = 10.0;
double z = x % 4.0; //результат равен 2
```

Унарные арифметические операции:
● инкремент «++»
Инкремент бывает префиксным: `++x` - сначала значение переменной `x` увеличивается на 1, а потом ее значение возвращается в качестве результата операции. И также существует постфиксный инкремент: `x++` - сначала значение переменной x возвращается в качестве результата операции, а затем к нему прибавляется 1.

```
int x1 = 5;
int z1 = ++x1; // z1=6; x1=6
Console.WriteLine($"{x1} - {z1}");

int x2 = 5;
int z2 = x2++; // z2=5; x2=6
Console.WriteLine($"{x2} - {z2}");
```

● декремент «--»

Операция декремента или уменьшения значения на единицу. Также существует префиксная форма декремента (`--x`) и постфиксная (`x--`).

```
int x1 = 5;
int z1 = --x1; // z1=4; x1=4
Console.WriteLine($"{x1} - {z1}");

int x2 = 5;
int z2 = x2--; // z2=5; x2=4
Console.WriteLine($"{x2} - {z2}");
```

При выполнении сразу нескольких арифметических операций следует учитывать порядок их выполнения. Приоритет операций от наивысшего к низшему:
1. Инкремент, декремент
2. Умножение, деление, получение остатка
3. Сложение, вычитание

Для изменения порядка следования операций применяются скобки.
Рассмотрим набор операций:

```
int a = 3;
int b = 5;
int c = 40;
int d = c---b*a;    // a=3  b=5  c=39  d=25
Console.WriteLine($"a={a}  b={b}  c={c}  d={d}");
```

Здесь мы имеем дело с тремя операциями: декремент, вычитание и умножение. Сначала выполняется декремент переменной `c`, затем умножение `b*a`, и в конце вычитание. То есть фактически набор операций выглядел так:

```
int d = (c--)-(b*a);
```

Но с помощью скобок мы могли бы изменить порядок операций, например, следующим образом:

```
int a = 3;
int b = 5;
int c = 40;
int d = (c-(--b))*a;    // a=3  b=4  c=40  d=108
Console.WriteLine($"a={a}  b={b}  c={c}  d={d}");
```

Как выше было отмечено, операции умножения и деления имеют один и тот же приоритет, но какой тогда результат будет в выражении:

```
int x = 10 / 5 * 2;
```

Стоит нам трактовать это выражение как `(10 / 5) * 2` или как `10 / (5 * 2)`? Ведь в зависимости от трактовки мы получим разные результаты.

Когда операции имеют один и тот же приоритет, порядок вычисления определяется ассоциативностью операторов. В зависимости от ассоциативности есть два типа операторов:

- Левоассоциативные операторы, которые выполняются слева направо;
- Правоассоциативные операторы, которые выполняются справа налево.

Все арифметические операторы являются левоассоциативными, то есть выполняются слева направо. Поэтому выражение `10 / 5 * 2` необходимо трактовать как `(10 / 5) * 2`, то есть результатом будет `4`.

Контрольные вопросы:

1) Какие типы арифметических операций различают на языке C#?
2) Перечислите основные унарные операции.
3) Перечислите основные бинарные операции.
4) Какой порядок выполнения арифметических операций?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:

Дополните приложение из Практической работы №3.

Создайте две переменные для подсчёта суммы баллов по всем предметам и рассчитайте среднее арифметическое значение. Для этого:

● Создайте переменную под сумму баллов по всем предметам.
● Посчитайте сумму баллов.
● Создайте переменную под средний балл.
● Рассчитайте среднее арифметическое баллов.
● Выведите информацию на экран.

Советы и рекомендации:

● Среднее арифметическое рассчитывается как сумма всех элементов, разделённая на количество элементов.
● Вывод информации выполните после нажатия на любую клавишу (используйте `Console.Readkey()` после вывода информации из задания Практической работы №3).

Содержание отчета:

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 5.
Приложение по определению чётного или нечётного числа

Цель занятия: научиться применять операторы ветвления if..else.

Задачи:

- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
Условные конструкции - один из базовых компонентов многих языков программирования, которые направляют работу программы по одному из путей в зависимости от определенных условий. Одной из таких конструкций в языке программирования C# является конструкция `if..else`
Конструкция `if/else` проверяет истинность некоторого условия и в зависимости от результатов проверки выполняет определенный код.
Ее простейшая форма состоит из блока `if`:

```
if(условие)
{
    выполняемые инструкции
}
```

После ключевого слова `if` ставится условие. Условие должно представлять значение типа `bool`. Это может быть непосредственно значение типа `bool` или результат условного выражения или другого выражения, которое возвращает значение тиа `bool`. И если это условие истинно (равно `true`), то срабатывает код, который помещен далее после условия внутри фигурных скобок.
Например:

```
int num1 = 8;
int num2 = 6;
if(num1 > num2)
{
    Console.WriteLine($"Число {num1} больше числа {num2}");
}
```

В данном случае у нас первое число больше второго, поэтому выражение `num1 > num2` истинно и возвращает `true`, следовательно, управление переходит к строке `Console.WriteLine("Число {num1} больше числа {num2}");`
Если блок `if` содержит одну инструкцию, то мы можем его сократить, убрав фигурные скобки:

```
int num1 = 8;
int num2 = 6;
if (num1 > num2)
    Console.WriteLine($"Число {num1} больше числа {num2}");

// или так
if (num1 > num2) Console.WriteLine($"Число {num1} больше числа {num2}");
```

Также мы можем соединить сразу несколько условий, используя логические операторы:

```
int num1 = 8;
int num2 = 6;
if(num1 > num2 && num1==8)
{
    Console.WriteLine($"Число {num1} больше числа {num2}");
}
```

В данном случае блок `if` будет выполняться, если `num1 > num2` равно `true` и `num1==8` равно `true`.
Но что, если мы захотим, чтобы при несоблюдении условия также выполнялись какие-либо действия? В этом случае мы можем добавить блок `else`:

```
int num1 = 8;
int num2 = 6;
if(num1 > num2)
{
    Console.WriteLine($"Число {num1} больше числа {num2}");
}
else
{
    Console.WriteLine($"Число {num1} меньше числа {num2}");
}
```

Блок `else` выполняется, если условие после `if` ложно, то есть равно `false`. Если блок `else` содержит только одну инструкцию, то опять же мы можем его сократить, убрав фигурные скобки:

```
int num1 = 8;
int num2 = 6;
if(num1 > num2)
    Console.WriteLine($"Число {num1} больше числа {num2}");
else
    Console.WriteLine($"Число {num1} меньше числа {num2}");
```

Но в примере выше при сравнении чисел мы можем насчитать три состояния: первое число больше второго, первое число меньше второго и числа равны. Используя конструкцию `else if`, мы можем обрабатывать дополнительные условия:

```
int num1 = 8;
```

```
int num2 = 6;
if(num1 > num2)
{
    Console.WriteLine($"Число {num1} больше числа {num2}");
}
else if (num1 < num2)
{
    Console.WriteLine($"Число {num1} меньше числа {num2}");
}
else
{
    Console.WriteLine($"Число {num1} равно числу {num2}");
}
```

При необходимости можно добавить несколько выражений `else if`:

```
string name = "Alex";

if (name == "Tom")
    Console.WriteLine("Вас зовут Tomas");
else if (name == "Bob")
    Console.WriteLine("Вас зовут Robert");
else if (name == "Mike")
    Console.WriteLine("Вас зовут Michael");
else
    Console.WriteLine("Неизвестное имя");
```

Тернарную операция также позволяет проверить некоторое условие и в зависимости от его истинности выполнить некоторые действия. Она имеет следующий синтаксис:

```
[первый операнд - условие] ? [второй операнд] : [третий операнд]
```

Здесь сразу три операнда. В зависимости от условия тернарная операция возвращает второй или третий операнд: если условие равно `true`, то возвращается второй операнд; если условие равно `false`, то третий. Например:

```
int x=3;
int y=2;

int z = x < y ? (x+y) : (x-y);
Console.WriteLine(z);   // 1
```

Здесь первый операнд (то есть условие) представляет выражение `x < y`. Если оно равно `true`, то возвращается второй операнд - `(x+y)`, то есть результат операции сложения. Если условие равно `false`, то возвращается третий операнд - `(x-y)`.
Результат тернарной операции (то есть второй или третий операнд в зависимости от условия) присваивается переменной `z`.

Контрольные вопросы:
1) Каким образом задается условная конструкция в языке C#?
2) Какой тип данных должно иметь условие в условной конструкции `if..else`?

3) Что такое тернарная операция и как она работает?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:
Напишите приложение, которое определяет чётное или нечётное число. Алгоритм приложения выглядит следующим образом:
1. На экране программа с помощью оператора `Console.WriteLine` предлагает пользователю ввести целое число.
2. С помощью оператора `Console.ReadLine` считывается введённое число.
3. С помощью метода `int.Parse` число преобразуется в целочисленную переменную.
4. С помощью оператора деления с остатком определяется, чётное число или нечётное.
5. В зависимости от предыдущего шага на экран выводится текст, является ли данное число чётным или нет.
Советы и рекомендации:
- Оператор деления с остатком на языке C# записывается как `%`. То есть, если нужно проверить на чётность число `N`, то данное логическое выражение `N % 2 == 0` будет истинно. Если это выражение будет ложно — число нечётное.

Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 6.
Программа подсчёта суммы карт в игре «21»

Цель занятия: научиться применять циклы for, while, do..while.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
Циклы являются управляющими конструкциями, позволяя в зависимости от определенных условий выполнять некоторое действие множество раз. В C# имеются следующие виды циклов:
● for;
● foreach;
● while;
● do...while.
Цикл `for`
Цикл `for` имеет следующее формальное определение:

```
for
([действия_до_выполнения_цикла];[условие];[действия_после_выполнения])
{
    // действия
}
```

Объявление цикла `for` состоит из трех частей. Первая часть объявления цикла - некоторые действия, которые выполняются один раз до выполнения цикла. Обычно здесь определяются переменные, которые будут использоваться в цикле.
Вторая часть - условие, при котором будет выполняться цикл. Пока условие равно `true`, будет выполняться цикл.
И третья часть - некоторые действия, которые выполняются после завершения блока цикла. Эти действия выполняются каждый раз при завершении блока цикла.
После объявления цикла в фигурных скобках помещаются сами действия цикла.
Рассмотрим стандартный цикл `for`:

```
for (int i = 1; i < 4; i++)
{
    Console.WriteLine(i);
}
```

Здесь первая часть объявления цикла - `int i = 1` - создает и инициализирует переменную `i`.
Вторая часть - условие `i < 4`. То есть пока переменная `i` меньше `4`, будет выполняться цикл.
И третья часть - действия, выполняемые после завершения действий из блока цикла - увеличение переменной `i` на единицу.
Весь процесс цикла можно представить следующим образом:
1. Определяется переменная `int i = 1`.

2. Проверяется условие `i < 4`. Оно истинно (так как 1 меньше 4), поэтому выполняется блок цикла, а именно инструкция `Console.WriteLine(i)`, которая выводит на консоль значение переменной `i`.
3. Блок цикла закончил выполнение, поэтому выполняется третья часть объявления цикла - `i++`. После этого переменная `i` будет равна 2.
4. Снова проверяется условие `i < 4`. Оно истинно (так как 2 меньше 4), поэтому опять выполняется блок цикла - `Console.WriteLine(i)`.
5. Блок цикла закончил выполнение, поэтому снова выполняется выражение `i++`. После этого переменная `i` будет равна 3.
6. Снова проверяется условие `i < 4`. Оно истинно (так как 3 меньше 4), поэтому опять выполняется блок цикла - `Console.WriteLine(i)`.
7. Блок цикла закончил выполнение, поэтому снова выполняется выражение `i++`. После этого переменная `i` будет равна 4.
8. Снова проверяется условие `i < 4`. Теперь оно возвращает `false`, так как значение переменной `i` НЕ меньше 4, поэтому цикл завершает выполнение. Далее уже выполняется остальная часть программы, которая идет после цикла.
В итоге блок цикла сработает 3 раза, пока значение `i` не станет равным 4. И каждый раз это значение будет увеличиваться на 1. Однократное выполнение блока цикла называется итерацией. Таким образом, здесь цикл выполнит три итерации. Результат работы программы:

```
1
2
3
```

Если блок цикла `for` содержит одну инструкцию, то мы можем его сократить, убрав фигурные скобки:

```
for (int i = 1; i < 4; i++)
    Console.WriteLine(i);

// или так
for (int i = 1; i < 4; i++) Console.WriteLine(i);
```

При этом необязательно именно в первой части цикла объявлять переменную, а в третий части изменять ее значение - это могут быть любые действия. Например:

```
var i = 1;

for (Console.WriteLine("Начало выполнения цикла"); i < 4;
Console.WriteLine($"i = {i}"))
{
    i++;
}
```

Здесь опять же цикл срабатывает, пока переменная `i` меньше 4, только приращение переменной `i` происходит в блоке цикла. Консольный вывод данной программы:

```
Начало выполнения цикла
i = 2
i = 3
```

```
i = 4
```

Нам необязательно указывать все условия при объявлении цикла. Например, мы можем написать так:

```
int i = 1;
for (; ;)
{
    Console.WriteLine($"i = {i}");
    i++;
}
```

Формально определение цикла осталось тем же, только теперь блоки в определении у нас пустые: `for (; ;)`. У нас нет инициализированной переменной, нет условия, поэтому цикл будет работать вечно - бесконечный цикл.
Мы также можем опустить ряд блоков:

```
int i = 1;
for (; i<4;)
{
    Console.WriteLine($"i = {i}");
    i++;
}
```

Этот пример, по сути, эквивалентен первому примеру: у нас также есть переменная-счетчик, только определена она вне цикла. У нас есть условие выполнения цикла. И есть приращение переменной уже в самом блоке `for`.
Также стоит отметить, что можно определять несколько переменных в объявлении цикла:

```
for (int i = 1, j = 1; i < 10; i++, j++)
    Console.WriteLine($"{i * j}");
```

Здесь в первой части объявления цикла определяются две переменных: `i` и `j`. Цикл выполняется, пока `i` не будет равна 10. После каждой итерации переменные `i` и `j` увеличиваются на единицу. Консольный вывод программы:

```
1
4
9
16
25
36
49
64
81
```

Цикл `do..while`
В цикле `do` сначала выполняется код цикла, а потом происходит проверка условия в инструкции `while`. И пока это условие истинно, цикл повторяется.

```
do
{
```

```
    действия цикла
}
while (условие)
```

Например:

```
int i = 6;
do
{
    Console.WriteLine(i);
    i--;
}
while (i > 0);
```

Здесь код цикла сработает 6 раз, пока `i` не станет равным нулю. Но важно отметить, что цикл `do` гарантирует хотя бы единократное выполнение действий, даже если условие в инструкции `while` не будет истинно. То есть мы можем написать:

```
int i = -1;
do
{
    Console.WriteLine(i);
    i--;
}
while (i > 0);
```

Хотя у нас переменная `i` меньше 0, цикл все равно один раз выполнится.

Цикл `while`

В отличие от цикла `do` цикл `while` сразу проверяет истинность некоторого условия, и если условие истинно, то код цикла выполняется:

```
while (условие)
{
    действия цикла
}
```

Например:

```
int i = 6;
while (i > 0)
{
    Console.WriteLine(i);
    i--;
}
```

Операторы `continue` и `break`

Иногда возникает ситуация, когда требуется выйти из цикла, не дожидаясь его завершения. В этом случае мы можем воспользоваться оператором `break`.

Например:

```
for (int i = 0; i < 9; i++)
```

```
{
    if (i == 5)
        break;
    Console.WriteLine(i);
}
```

Хотя в условии цикла сказано, что цикл будет выполняться, пока счетчик `i` не достигнет значения 9, в реальности цикл сработает 5 раз. Так как при достижении счетчиком `i` значения 5, сработает оператор `break`, и цикл завершится.

```
0
1
2
3
4
```

Теперь поставим себе другую задачу. А что, если мы хотим, чтобы при проверке цикл не завершался, а просто пропускал текущую итерацию. Для этого мы можем воспользоваться оператором `continue`:

```
for (int i = 0; i < 9; i++)
{
    if (i == 5)
        continue;
    Console.WriteLine(i);
}
```

В этом случае цикл, когда дойдет до числа 5, которое не удовлетворяет условию проверки, просто пропустит это число и перейдет к следующей итерации:

```
0
1
2
3
4
6
7
8
```

Стоит отметить, что операторы `break` и `continue` можно применять в любом типе циклов.
Вложенные циклы
Одни циклы могут быть вложенными в другие. Например:

```
for (int i = 1; i < 10; i++)
{
    for (int j = 1; j < 10; j++)
    {
        Console.Write($"{i * j} \t");
    }
    Console.WriteLine();
}
```

В данном случае цикл `for (int i = 1; i < 10; i++)` выполняется 9 раз, то есть имеет 9 итераций. Но в рамках каждой итерации выполняется девять раз вложенный цикл `for (int j = 1; j < 10; j++)`. В итоге данная программа выведет таблицу умножения.

Контрольные вопросы:

1) Сколько раз выполнится следующий цикл и почему:

```
int i = 5;
while(i > 0)
{
    i *= 3;
    i *= -1;
}
```

2) Дан следующий цикл:

```
int j = 2;
for (int i = 1; i < 100; i = i + 2)
{
    j = j - 1;
    while(j < 15)
    {
        j = j + 5;
    }
}
```

Сколько раз в этом цикле будет выполняться строка `j = j - 1;`?

3) Дан следующий цикл:

```
int j = 2;
for (int i = 2; i < 32; i = i * 2)
{
    while(i < j)
    {
        j = j * 2;
    }
    i = j - i;
}
```

Сколько раз в этом цикле будет выполняться строка `i = j - i;`?

4) Что будет выведено на консоль в результате выполнения следующего цикла:

```
for(int i = 1; i < 3; i++)
{
    switch (i)
    {
        default:
            Console.WriteLine($"i = {i++}");
            break;
    }
```

```
}
```

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:
Есть довольно простая карточная игра, она называется Blackjack. Суть игры сводится к подсчёту карт. Каждая карта имеет свой «вес». Напишите программу, которая подсчитает сумму всех карт у нас на руках. Задача программы сводится к следующему алгоритму:
1. Программа приветствует пользователя и спрашивает, сколько у него на руках карт.
2. Пользователь вводит целое число.
3. Преобразуем это число в счётчик для цикла.
4. С помощью цикла `for` итеративно просим пользователя ввести номинал каждой карты. Для карт с числовым номиналом он вводит только цифру.
Для «картинок» следует принять обозначения латинскими буквами:
- Валет = J;
- Дама = Q;
- Король = K;
- Туз = T.
5. Внутри цикла, используя оператор `switch`, «вес» каждой карты складываем в общую переменную суммы, которая объявлена до тела основного цикла. Для числовых карт их «вес» равен весу, указанному при вводе пользователем. Для «картинок» «вес» равен 10.
6. По завершении ввода на экране появится значение суммы карт.
Рекомендация:
Чтобы суммировать значение в какой-нибудь переменной, можно воспользоваться следующей короткой записью:

```
sum = sum + 10;
```

В рамках данной операции к текущему значению переменной `sum` прибавится 10. Тем самым мы увеличим значение переменной, а не перепишем в ней значение.
Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 7.
Проверка простого числа

Цель занятия: научиться применять операторы ветвления и циклы.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал для практических работ №4-№6.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
Простое число — натуральное число, имеющее ровно два различных натуральных делителя. Другими словами, натуральное число p является простым, если оно отлично от 1 и делится без остатка только на 1 и на само p.
Пример: число 2 простое (делится на 1 и на 2), а 4 не является простым, так как, помимо 1 и 4, делится на 2 — имеет три натуральных делителя.

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:
Реализовать алгоритм поиска простых чисел. Проверьте введённое с клавиатуры целое число на признак простоты.
Чтобы закрепить знания, реализуйте эту задачу, используя цикл `while`.
1. Для начала пользователь вводит целое число.
2. Затем в цикле нужно перебрать все числа, начиная с 1, и до N — 1.
3. Входное число N при каждой итерации цикла нужно делить на число, которое получается в цикле с остатком.
4. Если остаток от деления равен 0, значит, программа нашла делитель этого числа, и потому это число уже не может являться простым числом.
5. Если остаток от деления равен 0, то следует переменной `bool`, объявленной за рамками цикла, присвоить значение `true`.
6. Если после выхода из цикла значение переменной осталось `false`, значит, число простое.
7. Если значение переменной стало `true` — значит, был найден делитель, поэтому число не может считаться простым.
Советы и рекомендации:
- Для проверки простоты чисел используйте простые числа — 3, 7, 37, 79, 173.

Содержание отчета:
1. Название работы.

2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 8.
Наименьший элемент в последовательности

Цель занятия: научиться использовать массивы, закрепить знания по применению циклов.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
Массив представляет набор однотипных данных. Объявление массива похоже на объявление переменной за тем исключением, что после указания типа ставятся квадратные скобки:

```
тип_переменной[] название_массива;
```

Например, определим массив целых чисел:

```
int[] numbers;
```

После определения переменной массива мы можем присвоить ей определенное значение:

```
int[] nums = new int[4];
```

Здесь вначале мы объявили массив nums, который будет хранить данные типа int. Далее используя операцию new, мы выделили память для 4 элементов массива: new int[4]. Число 4 еще называется длиной массива. При таком определении все элементы получают значение по умолчанию, которое предусмотрено для их типа. Для типа int значение по умолчанию - 0.
Также мы сразу можем указать значения для этих элементов:

```
int[] nums2 = new int[4] { 1, 2, 3, 5 };
int[] nums3 = new int[] { 1, 2, 3, 5 };
int[] nums4 = new[] { 1, 2, 3, 5 };
int[] nums5 = { 1, 2, 3, 5 };
```

Все перечисленные выше способы будут равноценны.
Подобным образом можно определять массивы и других типов, например, массив значений типа string:

```
string[] people = { "Tom", "Sam", "Bob" };
```

Индексы и получение элементов массива
Для обращения к элементам массива используются индексы. Индекс представляет номер элемента в массиве, при этом нумерация начинается с нуля, поэтому индекс первого элемента будет равен 0, индекс четвертого элемента - 3.
Используя индексы, мы можем получить элементы массива:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 5 };

// получение элемента массива
Console.WriteLine(numbers[3]);  // 5

// получение элемента массива в переменную
var n = numbers[1];     // 2
Console.WriteLine(n);  // 2
```

Также мы можем изменить элемент массива по индексу:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 5 };

// изменим второй элемент массива
numbers[1] = 505;

Console.WriteLine(numbers[1]);  // 505
```

И так как у нас массив определен только для 4 элементов, то мы не можем обратиться, например, к шестому элементу. Если мы так попытаемся сделать, то мы получим ошибку во время выполнения:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 5 };

Console.WriteLine(numbers[6]);  // ! Ошибка - в массиве только
                                // 4 элемента
```

Свойство Length и длина массива
каждый массив имеет свойство `Length`, которое хранит длину массива. Например, получим длину выше созданного массива `numbers`:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 5 };

Console.WriteLine(numbers.Length);  // 4
```

Для получения длины массива после названия массива через точку указывается свойство `Length: numbers.Length`.
Получение элементов с конца массива
Благодаря наличию свойства `Length`, мы можем вычислить индекс последнего элемента массива - это длина массива - 1. Например, если длина массива - 4 (то есть массив имеет 4 элемента), то индекс последнего элемента будет равен 3. И, используя свойство `Length`, мы можем легко получить элементы с конца массива:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 5};

Console.WriteLine(numbers[numbers.Length - 1]);  // 5 - первый с конца
                                                 // или последний элемент
Console.WriteLine(numbers[numbers.Length - 2]);  // 3 - второй с конца
                                                 // или предпоследний элемент
Console.WriteLine(numbers[numbers.Length - 3]);  // 2 - третий элемент
                                                 // с конца
```

Однако при подобном подходе выражения типа `numbers.Length - 1`, смысл которых состоит в том, чтобы получить какой-то определенный элемент с конца массива, утяжеляют код. И, начиная, с версии C# 8.0 в язык был добавлен специальный оператор ^, с помощью которого можно задать индекс относительно конца коллекции.
Перепишем предыдущий пример, применяя оператор ^:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 5};

Console.WriteLine(numbers[^1]);  // 5 - первый с конца или последний
                                   // элемент
Console.WriteLine(numbers[^2]);  // 3 - второй с конца или предпоследний
                                   // элемент
Console.WriteLine(numbers[^3]);  // 2 - третий элемент с конца
```

Перебор массивов
Для перебора массивов мы можем использовать различные типы циклов. Например, цикл `foreach`:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5 };
foreach (int i in numbers)
{
    Console.WriteLine(i);
}
```

Здесь в качестве контейнера выступает массив данных типа `int`. Поэтому мы объявляем переменную с типом `int`.
Подобные действия мы можем сделать и с помощью цикл `for`:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5 };
for (int i = 0; i < numbers.Length; i++)
{
    Console.WriteLine(numbers[i]);
}
```

В то же время цикл `for` более гибкий по сравнению с `foreach`. Если `foreach` последовательно извлекает элементы контейнера и только для чтения, то в цикле `for` мы можем перескакивать на несколько элементов вперед в зависимости от приращения счетчика, а также можем изменять элементы:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5 };
for (int i = 0; i < numbers.Length; i++)
{
    numbers[i] = numbers[i] * 2;
    Console.WriteLine(numbers[i]);
}
```

Также можно использовать и другие виды циклов, например, `while`:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5 };
int i = 0;
while(i < numbers.Length)
{
    Console.WriteLine(numbers[i]);
    i++;
}
```

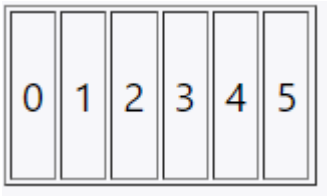
Многомерные массивы

Массивы характеризуются таким понятием как ранг или количество измерений. Выше мы рассматривали массивы, которые имеют одно измерение (то есть их ранг равен 1) - такие массивы можно представлять в виде ряда (строки или столбца) элемента. Но массивы также бывают многомерными. У таких массивов количество измерений (то есть ранг) больше 1. Массивы которые имеют два измерения (ранг равен 2) называют двухмерными. Например, создадим одномерный и двухмерный массивы, которые имеют одинаковые элементы:

```
int[] nums1 = new int[] { 0, 1, 2, 3, 4, 5 };

int[,] nums2 = { { 0, 1, 2 }, { 3, 4, 5 } };
```

Визуально оба массива можно представить следующим образом:



Одномерный массив `nums1`



Двухмерный массив `nums2`

Поскольку массив `nums2` двухмерный, он представляет собой простую таблицу. Все возможные способы определения двухмерных массивов:

```
int[,] nums1;
int[,] nums2 = new int[2, 3];
int[,] nums3 = new int[2, 3] { { 0, 1, 2 }, { 3, 4, 5 } };
int[,] nums4 = new int[,] { { 0, 1, 2 }, { 3, 4, 5 } };
int[,] nums5 = new [,]{ { 0, 1, 2 }, { 3, 4, 5 } };
int[,] nums6 = { { 0, 1, 2 }, { 3, 4, 5 } };
```

Массивы могут иметь и большее количество измерений. Объявление трехмерного массива могло бы выглядеть так:

```
int[,,] nums3 = new int[2, 3, 4];
```

Соответственно могут быть и четырехмерные массивы и массивы с большим количеством измерений. Но на практике обычно используются одномерные и двухмерные массивы. Определенную сложность может представлять перебор многомерного массива. Прежде всего надо учитывать, что длина такого массива - это совокупное количество элементов.

```
int[,] numbers = { { 1, 2, 3 }, { 4, 5, 6 }};
foreach (int i in numbers)
    Console.Write($"{i} ");
```

В данном случае длина массива `numbers` равна 6. И цикл `foreach` выводит все элементы массива в строку:

```
1 2 3 4 5 6
```

Массив массивов

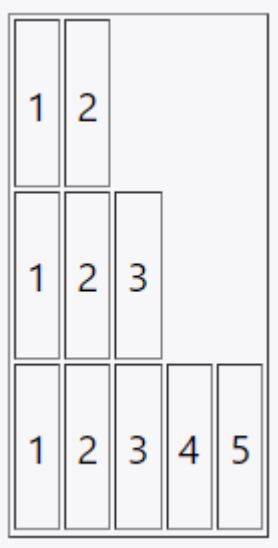
От многомерных массивов надо отличать массив массивов или так называемый «зубчатый массив»:

```
int[][] nums = new int[3][];
nums[0] = new int[2] { 1, 2 }; //выделяем память для первого
                               // подмассива
nums[1] = new int[3] {1,2,3}; //выделяем память для второго подмассива
nums[2] = new int[5] {1,2,3,4,5}; //выделяем память для третьего
                                  // подмассива
```

Здесь две группы квадратных скобок указывают, что это массив массивов, то есть такой массив, который в свою очередь содержит в себе другие массивы. Причем длина массива

указывается только в первых квадратных скобках, все последующие квадратные скобки должны быть пусты: `new  int[3][]`. В данном случае у нас массив `nums` содержит три массива. Причем размерность каждого из этих массивов может не совпадать.
Альтернативное определение массива массивов:

```
int[][] numbers = {
    new int[] { 1, 2 },
    new int[] { 1, 2, 3 },
    new int[] { 1, 2, 3, 4, 5 } };
```



Зубчатый массив `nums`

Используя вложенные циклы, можно перебирать зубчатые массивы. Например:

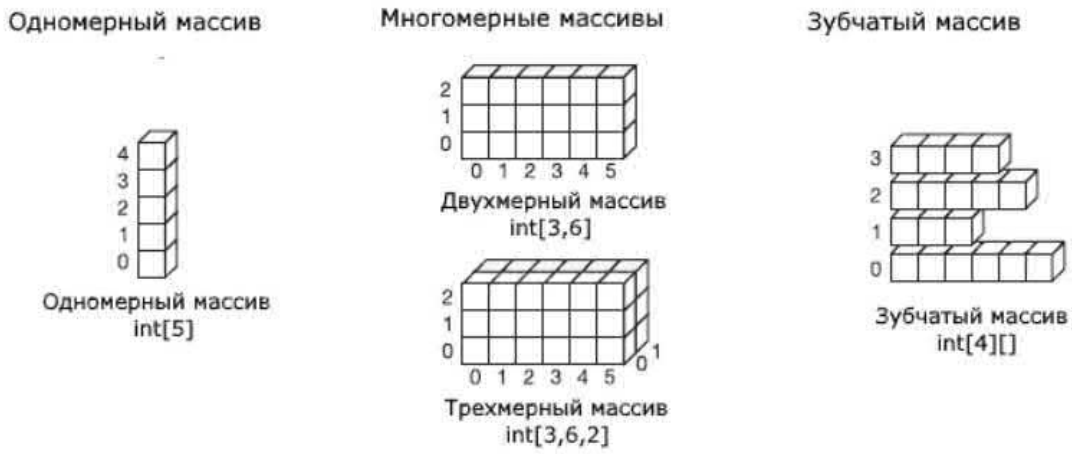
```
int[][] numbers = new int[3][];
numbers[0] = new int[] { 1, 2 };
numbers[1] = new int[] { 1, 2, 3 };
numbers[2] = new int[] { 1, 2, 3, 4, 5 };
foreach(int[] row in numbers)
{
    foreach(int number in row)
    {
        Console.Write($"{number} \t");
    }
    Console.WriteLine();
}

// перебор с помощью цикла for
for (int i = 0; i<numbers.Length;i++)
{
    for (int j =0; j<numbers[i].Length; j++)
    {
        Console.Write($"{numbers[i][j]} \t");
    }
    Console.WriteLine();
}
```

Суммируем основные понятия массивов:
- Ранг (rank): количество измерений массива;
- Длина измерения (dimension length): длина отдельного измерения массива;
- Длина массива (array length): количество всех элементов массива;
Например, возьмем массив

```
int[,] numbers = new int[3, 4];
```

Массив `numbers` двухмерный, то есть он имеет два измерения, поэтому его ранг равен 2. Длина первого измерения - 3, длина второго измерения - 4. Длина массива (то есть общее количество элементов) - 12.
Примеры массивов:



Контрольные вопросы:
1) Сколько элементов имеет следующий массив?

```
int[,,] numbers = new int[3, 2, 3];
```

2) Сколько измерений (размерность) имеет следующий массив?

```
int[,] numbers = new int[3, 3];
```

3) Что будет выведено на консоль в результате выполнения следующего кода:

```
int[][] nums = new int[3][];
nums[0] = new int[2] { 1, 2 };
nums[1] = new int[3] { 3, 4, 5 };
nums[2] = new int[5] { 6, 7, 8, 9, 10 };

Console.WriteLine(nums[3][2]);
```

4) Дан следующий массив:

```
int[][] nums = new int[3][];
nums[0] = new int[2] { 1, 2 };
nums[1] = new int[3] { 3, 4, 5 };
nums[2] = new int[5] { 6, 7, 8, 9, 10 };
```

Каким образом мы можем обратиться к числу 7 в этом массиве?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:
Найдите наименьший элемент в последовательности, которую вводит пользователь. Последовательность нужно сохранить в массив. Детальный алгоритм программы:
1. Пользователь вводит длину последовательности.
2. Затем пользователь последовательно вводит целые числа (как положительные, так и отрицательные). Числа разделяются клавишей Enter.
3. Каждое введённое число помещается в соответствующий элемент массива.
4. После окончания ввода данных отдельный цикл проходит по последовательности и находит минимальное число. Для этого он сравнивает каждое число в итерации с предыдущим найденным минимальным числом.
Рекомендация:
- Чтобы правильно организовать поиск наименьшего числа, на этапе инициализации, в качестве начального значения минимального числа, выберите `int.MaxValue`. Тогда любое число из массива, какое бы вы ни взяли, окажется меньше, чем это значение.

Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 9.
Перестановка слов в предложении

Цель занятия: закрепить знания по использованию методов.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
Если переменные хранят некоторые значения, то методы содержат собой набор инструкций, которые выполняют определенные действия. По сути метод - это именованный блок кода, который выполняет некоторые действия.
Общее определение методов выглядит следующим образом:

```
[модификаторы] тип_возвращаемого_значения название_метода ([параметры])
{
    // тело метода
}
```

Модификаторы и параметры необязательны.
Ранее мы уже использовали как минимум один метод - `Console.WriteLine()`, который выводит информацию на консоль. Теперь рассмотрим, как мы можем создавать свои методы.
Определение метода
Определим один метод:

```
void SayHello()
{
    Console.WriteLine("Hello");
}
```

Здесь определен метод `SayHello`, который выводит некоторое сообщение. К названиям методов предъявляются в принципе те же требования, что и к названиям переменных. Однако, как правило, названия методов начинаются с большой буквы.
Перед названием метода идет возвращаемый тип данных. Здесь это тип `void`, который указывает, что фактически ничего не возвращает, он просто производит некоторые действия.
После названия метода в скобках идет перечисление параметров. Но в данном случае скобки пустые, что означает, что метод не принимает никаких параметров.
После списка параметров в круглых скобках идет блок кода, который представляет набор выполняемых методом инструкций. В данном случае блок метода `SayHello` содержит только одну инструкцию, которая выводит строку на консоль:

```
Console.WriteLine("Hello");
```

Но если мы запустим данный проект, то мы не увидим никакой строки, которую должен выводить метод `SayHello`. Потому что после определения метод еще надо вызвать, чтобы он выполнил свою работу.
Вызов методов

Чтобы использовать метод SayHello, нам надо его вызвать. Для вызова метода указывается его имя, после которого в скобках идут значения для его параметров (если метод принимает параметры).

```
название_метода (значения_для_параметров_метода);
```

Например, вызов метода SayHello будет выглядеть следующим образом:

```
SayHello();
```

Поскольку метод не принимает никаких параметров, то после названия метода идут пустые скобки.
Объединим определение и вызов метода:

```
void SayHello()
{
    Console.WriteLine("Hello");
}

SayHello(); // Hello
SayHello(); // Hello
```

Консольный вывод программы:

```
Hello
Hello
```

Преимуществом методов является то, что их можно повторно и многократно вызывать в различных частях программы. Например, в примере выше два раза вызывается метод SayHello.

При этом в данном случае нет разницы, сначала определяется метод, а потом вызывается или наоборот. Например, мы могли бы написать и так:

```
SayHello(); // Hello
SayHello(); // Hello

void SayHello()
{
    Console.WriteLine("Hello");
}
```

Определим и вызовем еще несколько методов:

```
void SayHelloRu()
{
    Console.WriteLine("Привет");
}
void SayHelloEn()
{
    Console.WriteLine("Hello");
```

```
}
void SayHelloFr()
{
    Console.WriteLine("Salut");
}


string language = "en";

switch (language)
{
    case "en":
        SayHelloEn();
        break;
    case "ru":
        SayHelloRu();
        break;
    case "fr":
        SayHelloFr();
        break;
}
```

Здесь определены три метода `SayHelloRu()`, `SayHelloEn()` и `SayHelloFr()`, которые также имеют тип `void`, не принимают никаких параметров и также выводит некоторую строку на консоль. Условно говоря, они выводят приветствие на определенном языке.
В конструкции `switch` проверяется значение переменной `language`, которая условно хранит код языка, и в зависимости от ее значения вызывается определенный метод. Так, в данном случае на консоль будет выведено:

```
Hello
```

Сокращенная запись методов
Если метод в качестве тела определяет только одну инструкцию, то мы можем сократить определение метода. Например, допустим у нас есть метод:

```
void SayHello()
{
    Console.WriteLine("Hello");
}
```

Мы можем его сократить следующим образом:

```
void SayHello() => Console.WriteLine("Hello");
```

То есть после списка параметров ставится оператор `=>`, после которого идет выполняемая инструкция.

Контрольные вопросы:
1) Как на языке C# определить метод?
2) Как на языке C# вызвать метод?
3) Каким образом можно сократить запись методов?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:
Пользователь вводит в программе длинное предложение. Каждое слово раздельно одним пробелом. После ввода пользователь нажимает клавишу Enter. Необходимо создать два метода:
- первый метод разделяет слова в предложении;
- второй метод меняет эти слова местами (в обратной последовательности).
При этом важно учесть, что один метод вызывается внутри другого метода, то есть в методе `main` вызывается метод со следующей сигнатурой — `ReversWords (string inputPhrase)`. Внутри этого метода вызывается метод по разделению входной фразы на слова.
Советы и рекомендации:
● Для реализации данной программы можно написать алгоритм разделения на слова самостоятельно, используя цикл. Также можете использовать метод `string.Split(‘ ’)`; Прочитайте об этом методе подробнее на странице документации Microsoft.
● Для названия методов используйте CamelCase, когда каждое следующее слово начинается с заглавной буквы. Например, метод с именем `GetPositiveRandomInt` возвращает положительное целое случайное число. По такому же принципу следует называть и свои методы.
● Для сложения строк можно использовать конкатенацию строк. Выражение вида `ResultString += NewString + “ ”` добавит к текущей строке, которая представлена переменной `ResultString`, новую строку из переменной `NewString` и также добавит пробел к концу строки.

Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

Практическая работа № 10.
Создание файла справочника

Цель занятия: научиться работать с файловой системой.

Задачи:
- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. В тетрадь для практических работ записать название, цель работы и исходные данные практического задания.
2. Продумать требуемый алгоритм и записать его в Visual Studio в виде программного кода на C#.
3. Выполнить отладку приложения и проверить его на адекватность.
4. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал данного практического занятия.
5. Решение данной задачи оформить в виде программного кода приложения (раздел Main).

Теоретический материал:
Для работы непосредственно с текстовыми файлами в пространстве `System.IO` определены специальные классы: `StreamReader` и `StreamWriter`.
Запись в файл и `StreamWriter`
Для записи в текстовый файл используется класс `StreamWriter`. Некоторые из его конструкторов, которые могут применяться для создания объекта `StreamWriter`:
● `StreamWriter(string path)`: через параметр `path` передается путь к файлу, который будет связан с потоком;
● `StreamWriter(string path, bool append)`: параметр `append` указывает, надо ли добавлять в конец файла данные или же перезаписывать файл. Если равно `true`, то новые данные добавляются в конец файла. Если равно `false`, то файл перезаписывается заново;
● `StreamWriter(string path, bool append, System.Text.Encoding encoding)`: параметр `encoding` указывает на кодировку, которая будет применяться при записи;
Свою функциональность `StreamWriter` реализует через следующие методы:
● `int Close()`: закрывает записываемый файл и освобождает все ресурсы;
● `void Flush()`: записывает в файл оставшиеся в буфере данные и очищает буфер;
● `Task FlushAsync()`: асинхронная версия метода `Flush`.
● `void Write(string value)`: записывает в файл данные простейших типов, как `int`, `double`, `char`, `string` и т.д. Соответственно имеет ряд перегруженных версий для записи данных элементарных типов, например, `Write(char value)`, `Write(int value)`, `Write(double value)` и т.д.
● `Task WriteAsync(string value)`: асинхронная версия метода `Write`. Обратите внимание, что асинхронные версии есть не для всех перегрузок метода `Write`.
● `void WriteLine(string value)`: также записывает данные, только после записи добавляет в файл символ окончания строки
● Task `WriteLineAsync(string value)`: асинхронная версия метода `WriteLine`.
Рассмотрим запись в файл на примере:

```
string path = "note1.txt";
string text = "Hello World\nHello METANIT.COM";

// полная перезапись файла
using (StreamWriter writer = new StreamWriter(path, false))
{
    await writer.WriteLineAsync(text);
```

```
}
// добавление в файл
using (StreamWriter writer = new StreamWriter(path, true))
{
    await writer.WriteLineAsync("Addition");
    await writer.WriteAsync("4,5");
}
```

В данном случае два раза создаем объект `StreamWriter`. В первом случае если файл существует, то он будет перезаписан. Если не существует, он будет создан. И в нее будет записан текст из переменной `text`. Во втором случае файл открывается для дозаписи, и будут записаны атомарные данные - строка и число.
По завершении в папке программы мы сможем найти файл `note.txt`, который будет иметь следующие строки:

```
Hello World
Hello METANIT.COM
Addition
4,5
```

В пример выше будет использоваться кодировка по умолчанию. но также можно задать ее явным образом:

```
using (StreamWriter writer = new StreamWriter(path, true, System.Text.Encoding.Default))
{
    // операции с writer
}
```

Чтение из файла и `StreamReader`
Класс `StreamReader` позволяет нам легко считывать весь текст или отдельные строки из текстового файла.
Некоторые из конструкторов класса `StreamReader`:
● `StreamReader(string path)`: через параметр path передается путь к считываемому файлу;
● `StreamReader(string path, System.Text.Encoding encoding)`: параметр `encoding` задает кодировку для чтения файла.
Среди методов `StreamReader` можно выделить следующие:
● `void Close()`: закрывает считываемый файл и освобождает все ресурсы;
● `int Peek()`: возвращает следующий доступный символ, если символов больше нет, то возвращает -1;
● int Read(): считывает и возвращает следующий символ в численном представлении. Имеет перегруженную версию: `Read(char[] array, int index, int count)`, где `array` - массив, куда считываются символы, `index` - индекс в массиве `array`, начиная с которого записываются считываемые символы, и `count` - максимальное количество считываемых символов;
● `Task<int> ReadAsync()`: асинхронная версия метода `Read;`
● `string ReadLine()`: считывает одну строку в файле;
● `string ReadLineAsync()`: асинхронная версия метода `ReadLine;`
● `string ReadToEnd()`: считывает весь текст из файла;
● `string ReadToEndAsync()`: асинхронная версия метода `ReadToEnd;`

Сначала считаем текст полностью из ранее записанного файла:

```
string path = "note1.txt";
// асинхронное чтение
using (StreamReader reader = new StreamReader(path))
{
    string text = await reader.ReadToEndAsync();
    Console.WriteLine(text);
}
```

Считаем текст из файла построчно:

```
string path = "/Users/eugene/Documents/app/note1.txt";

// асинхронное чтение
using (StreamReader reader = new StreamReader(path))
{
    string? line;
    while ((line = await reader.ReadLineAsync()) != null)
    {
        Console.WriteLine(line);
    }
}
```

В данном случае считываем построчно через цикл `while: while ((line = await reader.ReadLineAsync()) != null)` - сначала присваиваем переменной `line` результат функции `reader.ReadLineAsync()`, а затем проверяем, не равна ли она `null`. Когда объект `sr` дойдет до конца файла и больше строк не останется, то метод `reader.ReadLineAsync()` будет возвращать `null`.

Контрольные вопросы:
1) Какой класс используется для чтения файла?
2) Какие методы при чтении файлов вы знаете?
3) Какой класс используется для записи файла?
4) Какие методы при записи файла вы знаете?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Сформулировать выводы по результатам работы.

Задание для самостоятельного выполнения:
Создайте справочник «Сотрудники».
Разработайте для предполагаемой компании программу, которая будет добавлять записи новых сотрудников в файл. Файл должен содержать следующие данные:
- ID;
- Дату и время добавления записи;
- Ф. И. О.;
- Возраст;

- Рост;
- Дату рождения;
- Место рождения.
Для этого необходим ввод данных с клавиатуры. После ввода данных:
- если файла не существует, его необходимо создать;
- если файл существует, то необходимо записать данные сотрудника в конец файла.
При запуске программы должен быть выбор:
- введём 1 — вывести данные на экран;
- введём 2 — заполнить данные и добавить новую запись в конец файла.
Файл должен иметь следующую структуру:

```
1#20.12.2021 00:12#Иванов Иван Иванович#25#176#05.05.1992#город Москва
2#15.12.2021 03:12#Алексеев Алексей Иванович#24#176#05.11.1980#город Томск
…
```

Советы и рекомендации:
- Обратите внимание, что в строке есть символ # — разделитель в строке. При чтении файла необходимо убрать символ #. Разбить строку на массив элементов поможет разделение строк с помощью метода `String.Split`.
- Разбейте программу на методы (чтение, запись).
- Новую запись внесите в конец файла.
- Проверьте, создан файл или нет.

Содержание отчета:
1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Исходные данные практического задания.
4. Код приложения (раздел Main).
5. Вывод по работе.

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения практических заданий.

Оценка	**Критерии**
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.



ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

Методические указания для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.07 Обработка материалов, станки и инструменты

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.07 Обработка материалов, станки и инструменты по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Корчагина Елена Евгеньевна

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических и лабораторных работ 5
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ 6
4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий 55

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.07 Обработка материалов, станки и инструменты по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 4.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:
знать:

– правила выполнения ремонтных чертежей;

– типовые технологические процессы восстановления деталей;

– назначения и правила применения слесарного и контрольно-измерительных инструментов;

– наиболее распространенные приспособления и инструменты;

– методы практической обработки материалов;

– основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном контексте;

– алгоритмы выполнения работ в профессиональной области;

– номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;

уметь:

– анализировать работу привода, находить связь между неисправностью и элементами гидропривода;

– разбираться в технической и технологической документации, пользоваться учебной и справочной литературой;

– производить разборку и сборку гидравлических и пневматических устройств и систем

– оформлять техническую документацию;

– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Для проведения практических работ преподавателями разрабатываются методические рекомендации по их выполнению. Рекомендации разрабатываются по каждой практической работе, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины, в соответствии с количеством часов, требованиями к знаниям, умениям, навыкам.

Методические указания для практических работ по учебной имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине ОП.07 Обработка материалов, станки и инструменты развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 2. Виды обработки металлов резанием. Металлорежущие инструменты и станки			
1.	Тема 2.4. Изучение токарного станка	Практическая работа № 1 Изучение кинематической схемы токарного станка.	4
2.		Практическая работа № 2 Изучение геометрических параметров резцов.	4
3.	Тема 2.5. Технологическая операция токарной обработки	Практическая работа № 3 Изучение технологической операции токарной обработки с заполнением операционной карты и карты эскизов.	8

4.	Тема 2.6. Режимы резания на токарных станках	Практическая работа № 4 Расчет режимов резания при обработке детали на токарных станках	8
5.	Тема 2.8. Сверление, зенкерование и развертывание, применяемый инструмент и станки	Практическая работа № 5 Расчет режимов резания при обработке детали на сверлильных станках	4
6.	Тема 2.11. Технологическая операция фрезерной обработки	Практическая работа № 6 Изучение технологической операции фрезерной обработки с заполнением операционной карты и карты эскизов.	10
Итого за семестр			**38**
Всего			**38**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине ОП.07 Обработка материалов, станки и инструменты проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащенный в соответствии с Приложением 3 ОПОП, где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением – технологическая программа «Вертикаль».

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед

обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1
Изучение кинематической схемы токарного станка

Цель: Закрепление теоретических знаний по устройству и ознакомлению с механизмами, кинематическими схемами токарно-винторезного станка.

Задачи:

учебная –научить студентов работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой, а именно, работать с паспортом на станок;

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);

развивающая (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; способствовать формированию компетенций ОК 01., ОК 02., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере и др.).

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Писменный стол, стул.
2. Персональный компьютер.
3. Рабочая тетрадь, паспорт на станок.

Ход практической работы

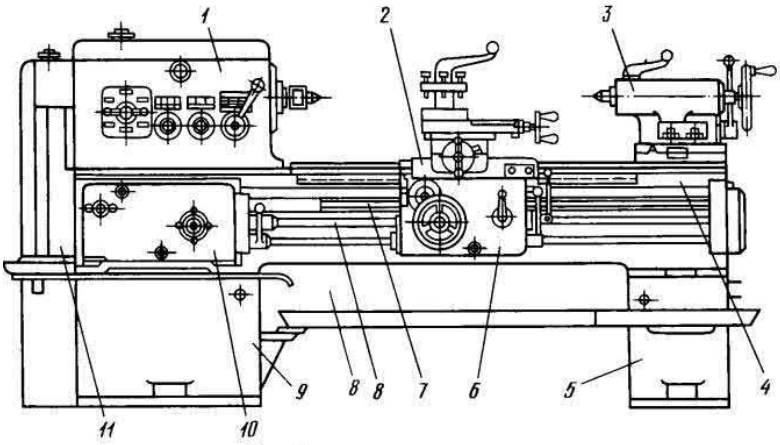
Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (необходимые теоретические знания);
– входной контроль (в виде небольшого опроса по пройденному материалу)

Основной этап

1. Ознакомиться с текстом практической работы, с теоретическим материалом.
2.Студенты выполняют в тетрадях для практических занятий общий вид токарно-винторезного станка с обозначением и наименованием его основных узлов и механизмов.
3. Студенты самостоятельно, используя справочную и учебную литературу, изучают устройство и назначение основных узлов и механизмов токарно-винторезного станка;
4. Студенты записывают в тетради для практических работ назначение каждого из 11-ти основных узлов и механизмов токарно-винторезного станка;

Теоретический материал:



Устройство токарно-винторезного станка:

1 — передняя бабка, *2* — суппорт, *3* — задняя бабка, *4* — станина, *5* и *9* — тумбы, *6* — фартук, *7* — ходовой винт, *8* — ходовой валик, *10* — коробка подач, *11* — гитары сменных шестерен

Рисунок 1 - Общий вид и конструкция токарно-винторезного станка

Сделать вывод о проделанной работе.

Основное предназначение станков токарно-винторезного типа – выполнение операций высокой точности с металлом, нарезание разных видов резьбы.

Устройство современных агрегатов состоит не только из рабочих частей. Аппараты оснащены устройствами ЧПУ, позволяющими сократить усилия человека, наладить автоматическое управление операциями. Дополнительные возможности механизма увеличивают его функциональный потенциал.

Отличительными особенностями станков такого типа являются такие параметры:

Высокая производительность, быстрое решение функциональных задач характерно как для напольных, так и настольных вариантов станков.

Жесткость и прочность станины, выполненной из высококачественной стали, позволяет увеличить срок службы агрегата.

Крепление заготовок производится надежно с помощью усовершенствованного патрона или в специальном центре рабочей зоны.

В конструктивных особенностях оборудования отмечают стабильную фиксацию резца.

Устройство для отключения суппорта расположено на фартуке аппарата, что удобно для рабочего.

Токарно-винторезное оборудование относится к высокому классу безопасности и надежности.

В зависимости от диаметра обрабатываемой детали станки относятся к группам D, где цифры от 100 до 4000 указывают на максимальный размер заготовки в миллиметрах. Длина L, связанная с расстоянием между центрами агрегата, также важна для параметров аппарата.

В производстве инструментария, приборов, часовых механизмах используют легкие станки массой до 500 килограмм. Большую часть объемов токарных работ производят на оборудовании средней тяжести.

Показатели мощности, широта диапазона вращения шпинделя, подачи инструмента у них выше других модификаций. В энергетическом, тяжелом машиностроении, для обработки роторов турбин, валов прокатных станов необходимы крупные варианты винторезного агрегата.

Технические характеристики токарно-винторезных станков

При выборе оборудования учитывают основные технические характеристики:

- частоту вращения шпиндельной головки с числом скоростей;
- максимальную величину диаметра прутка, устанавливаемого в отверстие;
- уровень крутящего момента;
- величину смещения суппорта в поперечном и продольном направлении;
- число подач продольного и поперечного типа;

- характеристику нарезаемой резьбы в шагах, количестве, пределах;

- номинальную мощность оборудования;

- наличие механизма подачи СОЖ.

Характеристики токарно-винторезного станка зависят от специфики конструкции, ее комплектации, задач эксплуатации.

Заключительный этап

- подведение итогов работы- сделать вывод о проделанной работе;
- оценка деятельности студентов-студенты поочередно отвечают преподавателю на вопросы по устройству станков токарно-винторезной группы, используя масштабную модель токарно-винторезного станка;
- результат выполнения практического задания предъявляется преподавателю в виде оформленного отчёта в рабочей тетради.

Практическая работа № 2
Изучение геометрических параметров резцов.

Цель: применить знания, сформировать практические умения, полученные при изучении темы «Изучение токарного станка».

Задачи:

учебная –научить студентов работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой, а именно, работать с паспортом на станок;

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу,

воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ и др.);

развивающая (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; способствовать формированию компетенций ОК 01., ОК 02., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.; развивать умение преодолевать негативные последствия стрессовых ситуаций в производственной сфере и др.).

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Писменный стол, стул.

2. Персональный компьютер.

3. Рабочая тетрадь.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (необходимые теоретические знания);

– входной контроль (в виде небольшого опроса по пройденному материалу)

Основной этап

1. Ознакомиться с текстом практической работы, с теоретическим материалом.

2.Студенты выполняют в тетрадях для практических занятий общий вид токарного резца с обозначением и наименованием его основных углов в плане.

3. Студенты самостоятельно, используя справочную и учебную литературу, изучают

параметры резца, решают задачу и выбирают правильный вариант ответа из таблицы.
Решить задачу и выбрать правильный вариант ответа из таблицы:
Вариант

Задача . Построить в масштабе сечения резца в главной и вспомогательной секущих плоскостях, выдерживая заданные размеры и углы заточки. Считать. что процесс резания ведется с продольной подачей, направление подачи справа налево. Расстояние от опорной плоскости резца до его вершины 24 мм. Общий вид резца изображен на рис. 1. Исходные данные приведены в табл.
H – высота резца; B – ширина резца

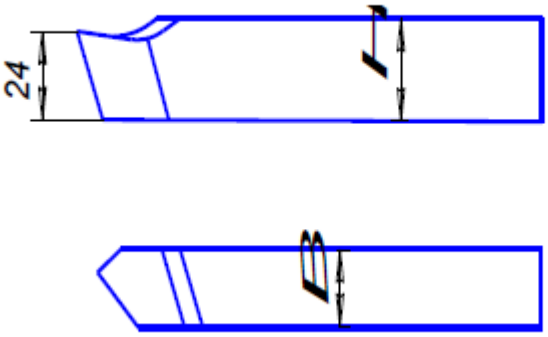


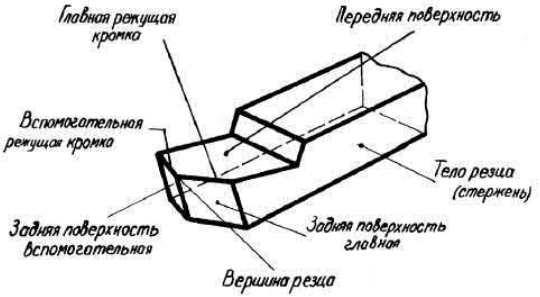
Рис.1

№ варианта	φ°	φ_1°	γ°	α°	γ_1°	α_1°	НхВ, мм^2 (см.рисунок 1.10)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	60	30	15	10	5	10	25 х 20
2	45	30	20	8	8	8	25 х 16
3	75	25	-2	8	2	8	25 х 16
4	30	15	10	6	5	6	20 х 16
5	40	25	8	6	-5	6	25 х 16
6	45	15	-5	8	0	8	25 х 20
7	45	15	10	8	10	8	20 х 20
8	60	30	5	12	-5	12	25 х 20
9	30	10	15	10	10	8	25 х 16
10	45	15	12	6	5	6	25 х 20
11	30	10	12	6	-5	10	20 х 20
12	60	30	15	8	8	6	20 х 12
13	90	10	10	8	10	8	20 х 20
14	30	15	5	5	0	5	20 х 12
15	30	15	-5	12	-5	12	20 х 20
16	60	25	0	5	10	5	20 х 16
1	2	3	4	5	6	7	8
17	90	15	12	10	12	10	20 х 20
18	30	15	-5	5	8	6	25 х 16
19	45	45	15	10	-15	10	20 х 20
20	75	15	10	8	10	8	25 х 20
21	30	15	8	6	-8	6	20 х 16
22	50	20	8	6	8	6	25 х 20
23	60	30	15	10	10	10	25 х 16
24	45	25	6	5	-6	5	20 х 12
25	30	15	10	14	10	8	25 х 16

Теоретический материал:

Основные элементы токарного резца Токарные резцы используются на токарных станках для получения из заготовок деталей с цилиндрическими, коническими, фасонными и торцовыми поверхностями, образующимися в результате вращения заготовки и поступательного перемещения резца. Режущий инструмент/ состоит из рабочей части — головки резца и присоединительной части — тела резца. Основные элементы токарного резца: 1 — головка резца; 2 — вершина лезвия; 3— передняя поверхность; 4 — опорная (основная) плоскость; 5 — тело резца; 6 — главная режущая кромка; 7 — главная задняя поверхность; 8 — вспомогательная задняя поверхность; 9 — вспомогательная

режущая кромка; В и Н - соответственно ширина и высота державки: Тело резца с опорной плоскостью 4 служит для закрепления его в резцедержателе. Головка резца образуется посредством специальной заточки, и ее основными элементами являются передняя поверхность, задние поверхности, режущие кромки и вершина.



Передняя поверхность - Поверхность, по которой сходит стружка.

Главная задняя поверхность - поверхность, обращенная к обрабатываемой поверхности заготовки или поверхности резания.

Вспомогательная задняя поверхность - поверхность, обращенная к обработанной поверхности заготовки.

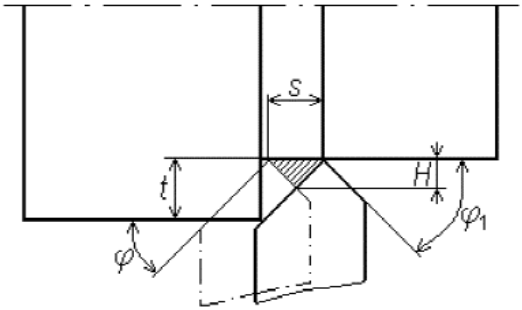
Главная режущая кромка (лезвие) - Линия пересечения передней и главной задней поверхностей.

Вспомогательная режущая кромка (лезвие) - линия пересечения передней и вспомогательной задней поверхностей

Вершина резца - Точка пересечения главной и вспомогательной режущих кромок.

Кроме этих основных элементов, резцы могут иметь переходные режущие кромки между главной и вспомогательной режущими кромками.

Вершина резца может быть острой, закругленной по радиусу или в виде прямой линии небольшой длины. Закругленные вершины и переходная режущая кромка улучшают чистоту обработки.



Глубина резания t, мм - расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями (рисунок 2.1).

Подача s, мм/об - перемещение режущего инструмента (заготовки) за один оборот заготовки (инструмента). Единицами измерения подачи могут быть: мм/об (подача на один оборот.s); мм/мин (минутная подача s_M); мм/зуб (подача на один зуб инструмента s_z).

Площадь номинального сечения срезаемого слоя f мм^2 - площадь, численно равная произведению:

$$f = s \cdot t \, .$$

Площадь номинального сечения срезаемого слоя измеряется в плоскости, перпендикулярной рабочему ходу резца.

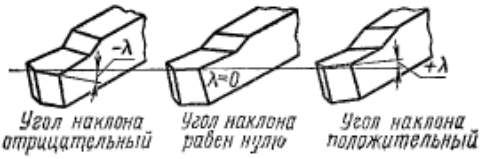
Высота остаточного сечения H, мм - параметр обработанной поверхности. определяющий ее шероховатость. С увеличением радиуса закругления вершины режущей части инструмента высота H уменьшается.

Скорость резания V, м/мин - скорость снятия материала с обрабатываемой поверхности. Скорость резания измеряется по наибольшему диаметру обрабатываемой поверхности или принимается равной средней скорости в случае неравномерного движения. Как правило, скорость резания измеряется в м/мин. Исключение составляет скорость резания при шлифовании, измеряемая в м/с.

Главный угол в плане (φ - угол меду проекцией режущего лезвия на основную плоскость резца и направлением подачи.
Вспомогательный угол в плане φ_1 - угол между проекцией вспомогательного лезвия на основную плоскость и направлением подачи.

Геометрические параметры режущей части резца Для изучения геометрии токарного резца устанавливают четыре координатные плоскости: плоскость резания, основную плоскость, главную и вспомогательную секущие плоскости. Плоскость резания Pn — координатная плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через главную режущую кромку перпендикулярно основной плоскости

Углом наклона главной режущей кромки λ называется угол, заключенный между главной режущей кромкой и линией, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости. Этот угол измеряется в плоскости, проходящей через главную режущую кромку перпендикулярно основной плоскости . Он считается положительным, когда вершина резца является низшей точкой режущей кромки, отрицательным-—когда вершина резца является высшей точкой кромки, и равным нулю —когда главная режущая кромка параллельна основной плоскости.



Заключительный этап
- подведение итогов работы- сделать вывод о проделанной работе;
- оценка деятельности студентов-студенты поочередно отвечают преподавателю на вопросы по устройству станков токарно-

винторезной группы, используя масштабную модель токарно-винторезного станка;

– результат выполнения практического задания предъявляется преподавателю в виде оформленного отчёта в рабочей тетради.

Практическая работа № 3
Изучение технологической операции токарной обработки с заполнением операционной карты и карты эскизов.

Цель: применить знания, сформировать практические умения, полученные при изучении темы «Технологическая операция токарной обработки».

Задачи:

учебная – Научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, читать научные чертежи, оформлять технологическую документацию.

воспитательная – (способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 01., ОК 02., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.

Количество аудиторных часов: 8 часов

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Писменный стол, стул.
2. Персональный компьютер, программное обеспечение ПО
3. Рабочая тетрадь для практических работ.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (необходимые теоретические знания);
– входной контроль (в виде небольшого опроса по пройденному материалу)

Основной этап

– 1. Ознакомиться с текстом практической работы, с теоретическим материалом.
– 2.Студенты вычерчивают и заполняют операционную карту и карту эскизов на заданную деталь в тетрадях для практических занятий.
– 3. Студенты самостоятельно, используя справочную и учебную литературу, изучают ГОСТЫ, нормативную документацию, используя ГОСТы в системе ЕСТД.
– **Теоретический материал:**

Последовательность операций при разработке маршрута для деталей-тел вращения

Детали типа тела вращения подразделяются на валы, втулки, зубчатые колеса, фланцы и т. п. Все эти детали имеют много общего в технологическом процессе.

Полые детали типа втулок, колец и т. п. небольших размеров с

отношением *l*/d (длины отверстия к его диаметру) меньше 5 обрабатываются из прутка на токарно-револьверных станках и автоматах. Обработка таких деталей на токарно-револьверных автоматах при разработке единичных технологических процессов целесообразна только при операционных партиях не менее 3–5 тыс. штук. При разработке групповых технологических процессов и подборе группы деталей с общим для всех деталей этой группы кулачком групповая наладка автомата целесообразна и в мелкосерийном производстве.

Детали типа валиков с отношением *l*/*d* (длины валика к его наибольшему диаметру) больше 5 целесообразно, в большинстве случаев, обрабатывать из штучных, предварительно нарезаемых из сортового материала и центрируемых заготовок на токарных станках (в центрах или непосредственно из прутка на автоматах продольного точения).

На револьверных станках при одностороннем расположении уступов наружной поверхности и отверстия нужно стремиться к обработке максимального количества поверхностей с одного уста- нова. Поверхности, которые нельзя обработать в первой операции, выносят на следующую операцию. Если остается только под- резание второго торца (отрезание обеспечивает шероховатость R_Z80–R_Z40, что обычно не удовлетворяет требованиям чертежа) и незначительные доработки (обточка фаски и т. п.), то вторую операцию лучше проводить на простом токарном станке. Если уступы носят двусторонний характер или по каким-либо другим причинам на вторую операцию остается более трех–четырех переходов, то для ее выполнения также следует назначать токарно-револьверный станок.

Последующие операции определяются конфигурацией детали и заданными параметрами точности и шероховатости (фрезерование пазов, лысок и т. п., сверление отверстий, шлифование и т. д.). При необходимости достижения высокой

твердости поверхности, после термообработки следует назначать шлифование этой поверхности, а иногда и другие виды обработки абразивным инструментом в соответствии с заданными точностью и шероховатостью.

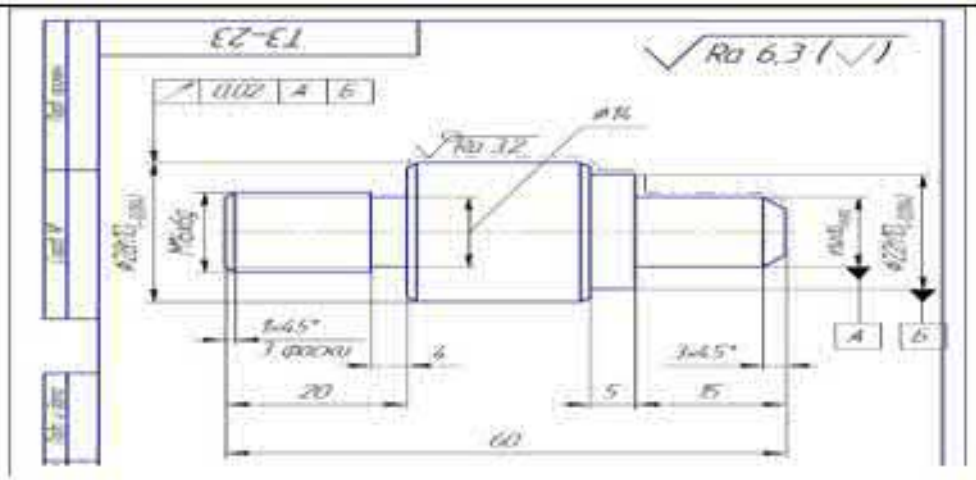
На всех деталях при обработке, как правило, после каждой операции должны притупляться острые кромки и сниматься остающиеся от обработки заусенцы. На станках токарной группы при вращающейся детали притупление выполняется напильником. После сверления заусенцы снимаются дополнительным назначением перехода сверлом большего, чем у отверстия, диаметра. После фрезерования и некоторых других операций требуется назначение слесарной операции или операции обработки в вибробарабанах (виброочистка). Эти операции часто назначаются между очередными операциями, поскольку наличие заусенцев может быть причиной погрешности установки заготовки на следующей операции, что приведет к браку при изготовлении деталей. В общем виде примерный технологический процесс изготовления деталей типа тел вращения можно представить в следующем порядке выполнения операций: отрезная, токарная, фрезерная, сверлильная, шлифовальная, отделочная.

Раздел 6. Операционная карта

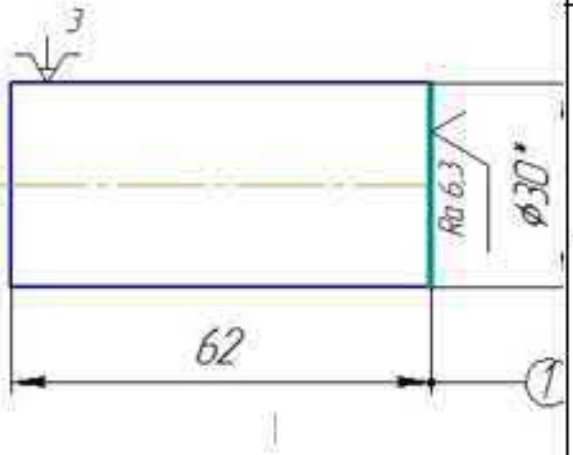
						Наименование детали		Подставка трехуровневая				
						Вид заготовки и её размеры						
						Число штук в партии	1	Станок				
						Материал			Размеры стола	320x1350		
						Составил			Проверил			
Операция	Установка	Переход	Содержание переходов	Операционный эскиз	Приспособление	Инструмент		Режимы резания				
						Режущий	Измерительный	Глубина резания t мм	Подача S мм/мин	Скорость резания V м/мин	Число оборотов n об/мин	Число проходов
	А	1										

Актив
Чтобы

Технологический процесс обработки детали.



Наименование детали		Втулка		
Вид заготовки и её размеры	Круг Ø30 L=64	Технические данные станка		
Число штук в партии	1	Станок	Краткая информация	
Материал	Сталь 30 ГОСТ 1050-88	ZMM CU400	Высота центров	210
			Расстояние центров	2000
Составил	Митуневич Александр		Проверил	

Операция	Установ	Переход	Содержание переходов	Операционный эскиз	Приспособление	Инструмент		Режимы резания			
						Режущий	Измерительный	Глубина резания t мм	Подача S мм/об	Скорость резания V м/мин	Число оборотов об/мин
Токарная	А	1	Подрезать торец в размер 1		Трех кулачковый самоцентрирующийся патрон	Резец проходной отогнутый правый Т15К6	ЩЦ-1	2	0.4	49	600

Актива

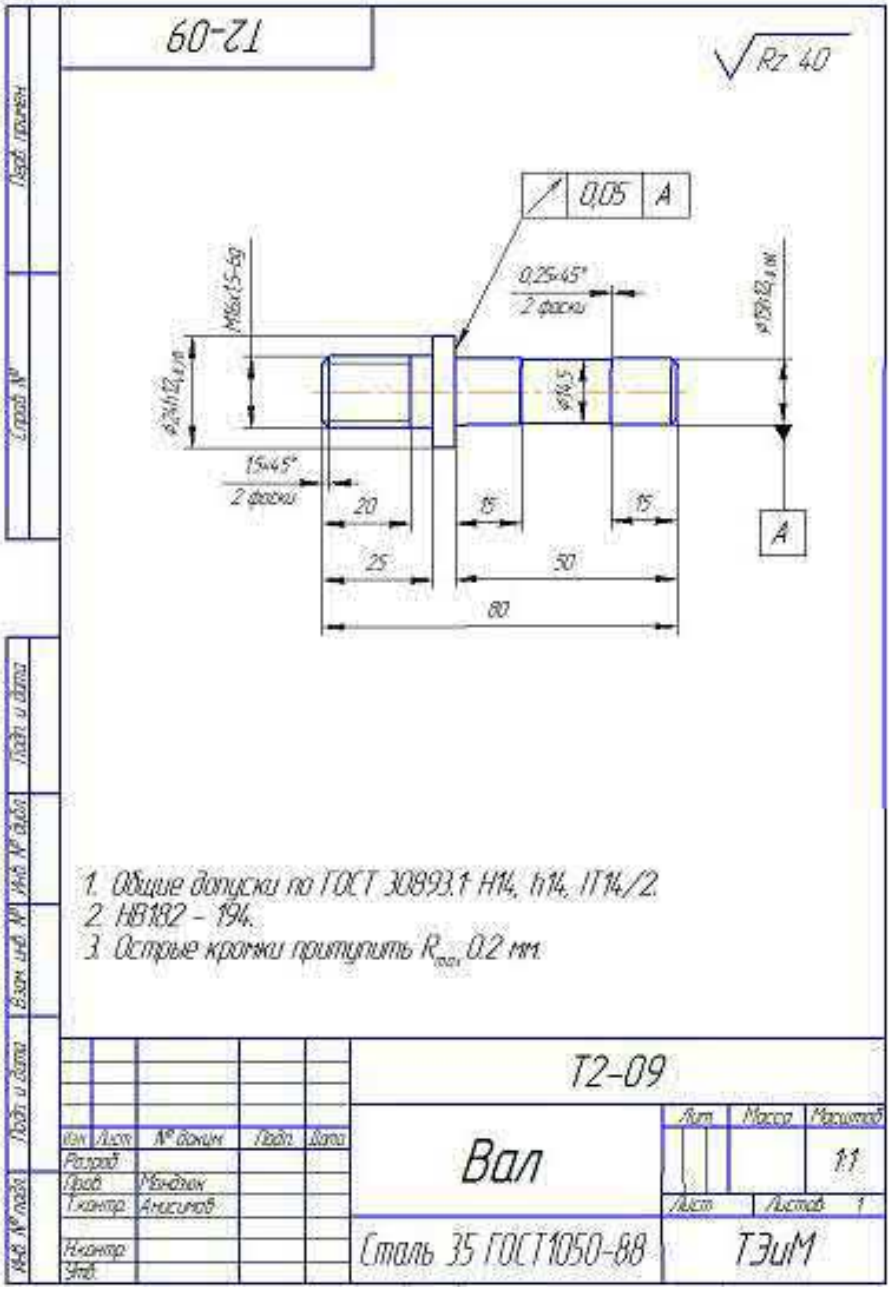
ЗАДАНИЕ

Приложение 2.

Операционная карта

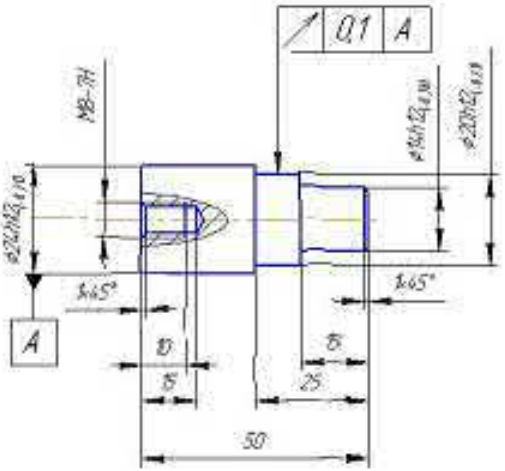
<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td colspan="2">Наименование детали</td><td colspan="3">Ф3-04 Корпус подшипника</td></tr>
<tr><td>Вид заготовки и её размеры</td><td></td><td colspan="3">Технические данные станка</td></tr>
<tr><td>Число штук в партии</td><td></td><td>Станок</td><td colspan="2">Краткая информация</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Материал</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>Высота центров</td><td></td></tr>
<tr><td>Расстояние центров</td><td></td></tr>
</table>

						Составил			Проверил Мандзюк				
Операция	Установ	Переход	Содержание переходов	Операционный эскиз	Приспособление	Инструмент		Режимы резания					
						Режущий	Измерительный	Глубина резания $t_{мм}$	Подача S мм/об	Скорость резания V мм/об	Число оборотов $n_{об}$ /мин	Норма времени Т шт.	


Т2-09
Rz 40
0,05 A
М56х1,5-6g
0,25х45°
2 фаски
ø59,82 h14
ø54,82 d11
ø44,5
15х45°
2 фаски
20
15
15
25
50
80
A
1. Общие допуски по ГОСТ 30893.1 H14, h14, IT14/2.
2. НВ182 - 194.
3. Острые кромки притупить R max 0,2 мм.
Т2-09
Вал
Сталь 35 ГОСТ1050-88
ТЭиМ
Масса
Масштаб
1:1
Лист
Листов 1
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб.
Пров. Мельник
Т.контр. Анисимов
Н.контр.
Утв.
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Инв. № подл.

Т2-01

Ra 6,3

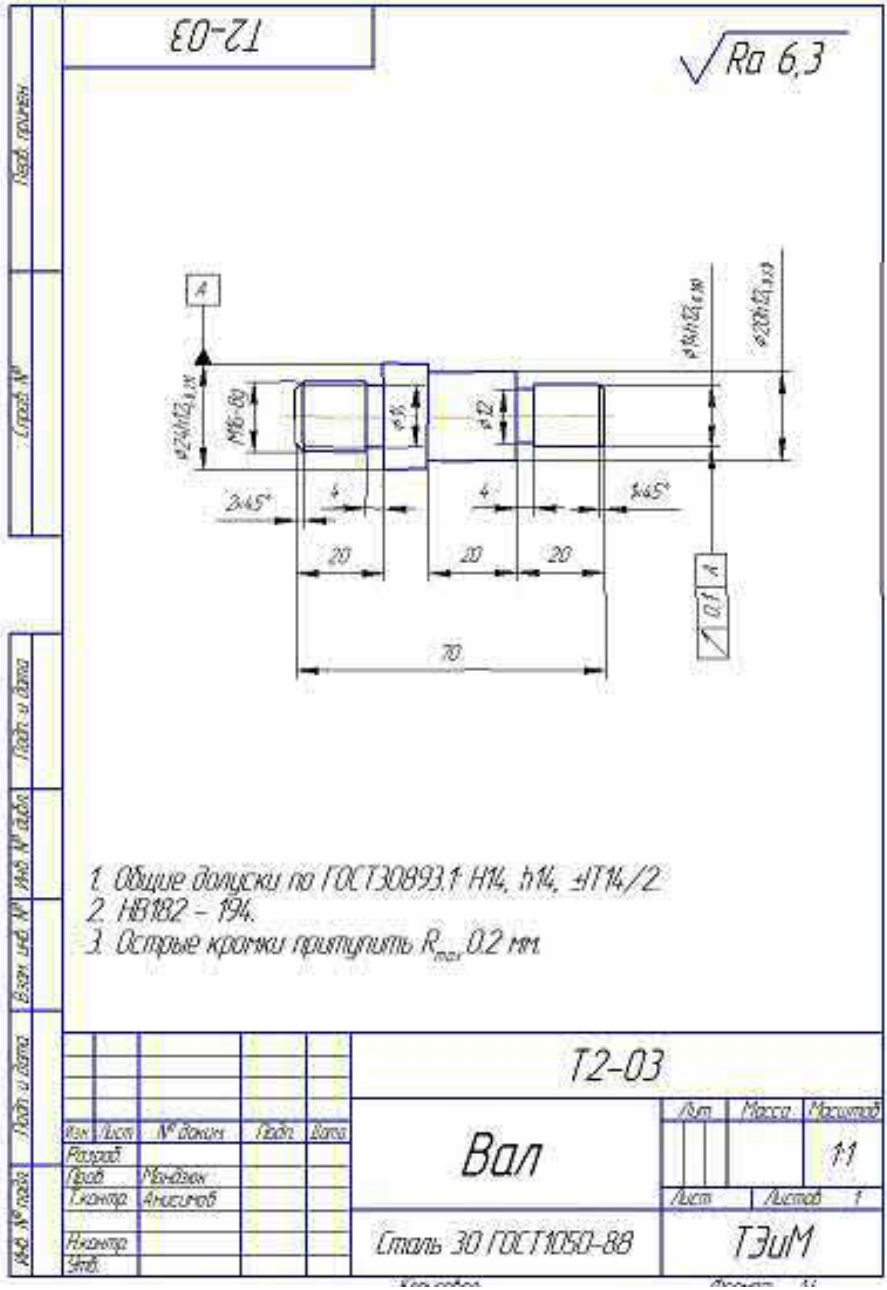


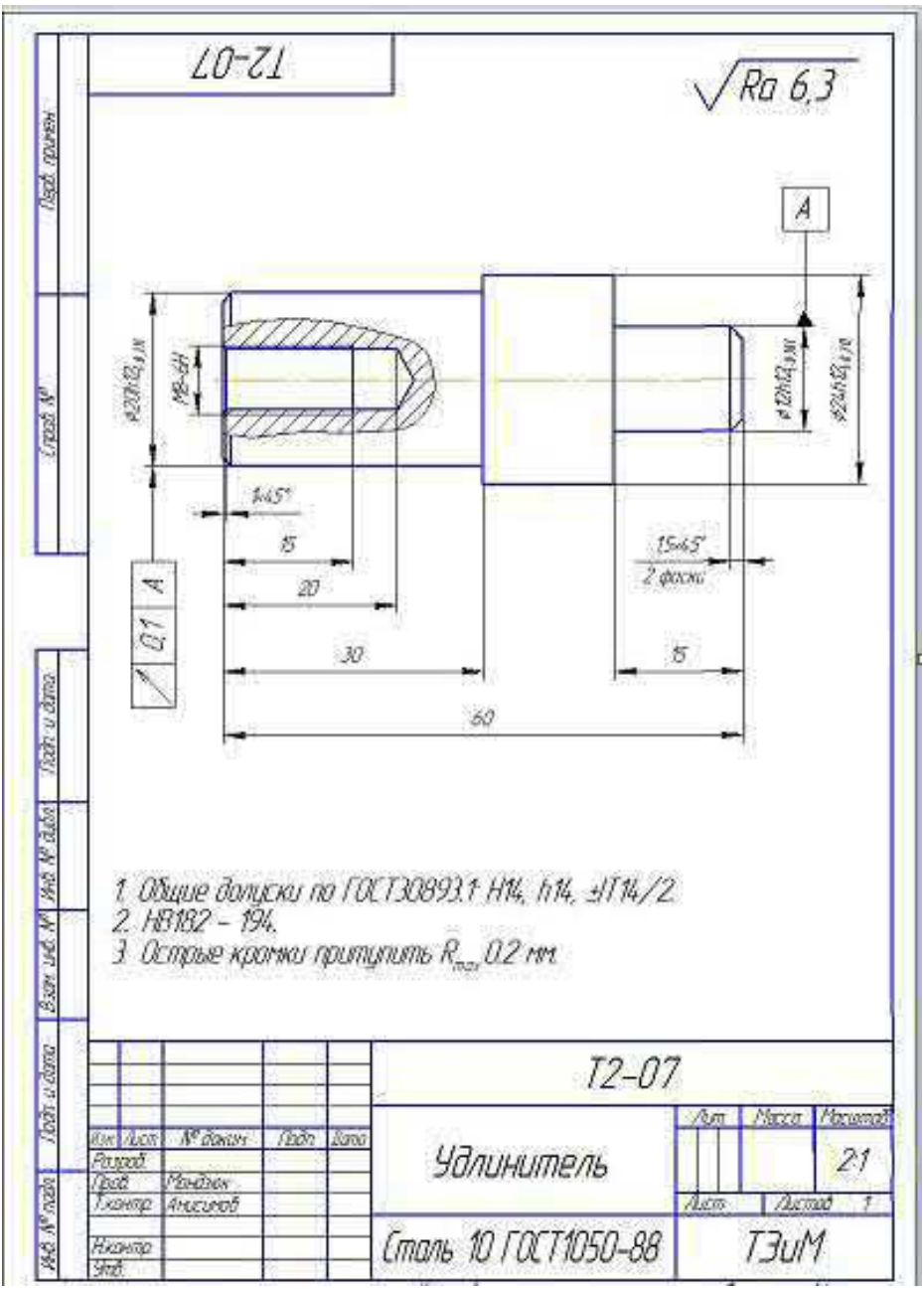
1. Общие допуски по ГОСТ30893.1 H14, h14, ±IT14/2.
2. НВ182 – 194.
3. Острые кромки притупить R_{max} 0,2 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Т2-01			
Разраб.					Палец	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Маньков						1:1
Т.контр.		Анисимов				Лист	Листов 1	
Н.контр.					Сталь 20 ГОСТ1050-88	ТЭиМ		
Утв.								

Копировал Формат А4

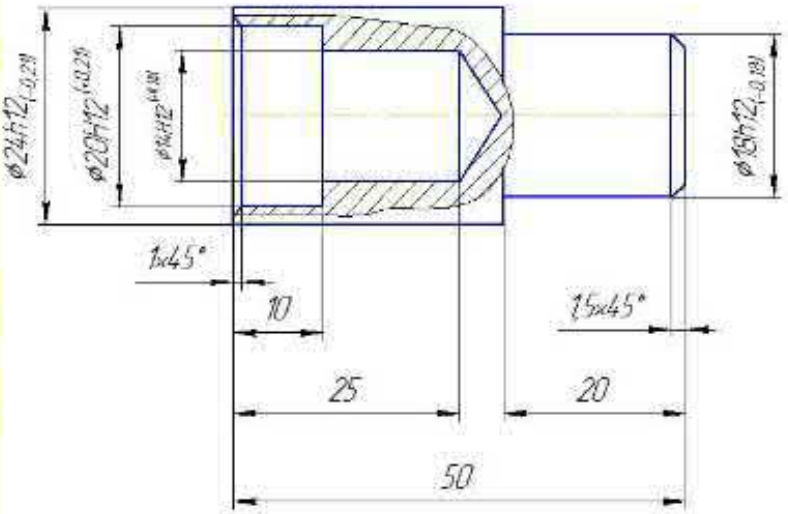
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. № | Перв. примен.


Т2-03
Ra 6,3
1. Общие допуски по ГОСТ30893.1 H14, h14, ±IT14/2.
2. НВ182 – 194.
3. Острые кромки притупить R_{max} 0,2 мм.
Т2-03
Вал
Сталь 30 ГОСТ1050-88
ТЭиМ
Масса
Масштаб
1:1
Лист
Листов 1
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Менделеев
Анисимов


Т2-07
Ra 6,3
A
M8-6H
15
20
30
60
15
1x45°
15x45°
2 фаски
0,1 A
1. Общие допуски по ГОСТ30893.1 H14, h14, ±IT14/2.
2. НВ182 – 194.
3. Острые кромки притупить R max 0,2 мм
Т2-07
Удлинитель
Масса
Масштаб
2:1
Лист
Листов 1
Сталь 10 ГОСТ1050-88
ТЭиМ
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.

Т2-05

Rz 40



1. Общие допуски по ГОСТ 30893.1 H14, h14, ±IT14/2
2. НВ182 – 194
3. Острые кромки притупить R_{max} 0,2 мм

							Т2-05		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.					Переходник		Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Чернышов							2:1
Т.контр.		Алексеев					Лист	Листов 1	
Н.контр.					Сталь 20 ГОСТ1050-88		ТЭиМ		
Утв.									

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Заключительный этап

подведение итогов работы- сделать вывод о проделанной работе, записать его в рабочей тетради для практических работ;

- результат выполнения практического задания предъявляется преподавателю в виде оформленного отчёта в рабочей тетради для практических работ.

-преподаватель оценивает каждую работу и проставляет оценку в журнал.

Практическая работа № 4
Расчет режимов резания при обработке детали на токарных станках

Цель: применить знания, сформировать практические умения, полученные при изучении темы «Режимы резания на токарных станках».

Задачи:

учебная – Научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, читать научные чертежи, оформлять технологическую документацию.

воспитательная – (способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать

умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 01., ОК 02., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.

Количество аудиторных часов: 8 часов

Оборудование, технические средства и инструменты:
1.Писменный стол, стул.
2. Персональный компьютер, программное обеспечение ПО.
3. Рабочая тетрадь для практических работ.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;
– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (необходимые теоретические знания);
– входной контроль (в виде небольшого опроса по пройденному материалу)

Основной этап

– 1. Ознакомиться с текстом практической работы, с теоретическим материалом.
– 2.Студенты выполняют расчёты режимов резания на токарную обработку детали в тетрадях для практических занятий.
– 3. Студенты самостоятельно, используя справочную и учебную литературу, изучают ГОСТЫ, нормативную документацию, используя ГОСТы в системе ЕСТД.
– **Теоретический материал:**

Режим работы определяют для каждой операции и перехода отдельно. Общими для всех видов механической обработки являются глубина резания, подача, скорость резания и стойкость инструмента. Определение режимов резания следует производить в следующей последовательности: - определяется глубина резания t, мм; - по

выбранной глубине резания, учитывая диаметр обрабатываемой поверхности и требования по шероховатости, определяют подачу S. Назначенная подача увязывается с паспортом выбранного станка; - при найденном значении глубины резания, подачи и стойкости выбранного инструмента определяется скорость резания V; - определяется число оборотов шпинделя n или число двойных ходов стола. По паспорту станка выбирается ближайшее число оборотов шпинделя; - определяется фактическая скорость резания, соответствующая выбранному числу оборотов шпинделя станка. Режимы резания являются основой для технического нормирования станочных работ.

Расчет режимов резания для токарных станков Глубину резания выбирают равной припуску при черновой обработке; чистовую и получистовую обработку проводят, как правило, не менее чем в 2 прохода. При прорезании канавок и отрезании глубиной резания является ширина резца $b = 0{,}6d^{0{,}5}$, где d – диаметр отрезаемой детали. При нарезании резьбы глубина резания определяется числом проходов, которое обычно равняется 6–9.

Задача 1. Определите скорость резания V, минутную подачу Sмин и глубину резания t при точении детали диаметром d. Диаметр заготовки D, число оборотов шпинделя n, оборотная подача S. Исходные данные приведены в таблице 1.1.

Данные к задаче 1

№ варианта	d, мм	D, мм	n, об/мм	S, мм/об
1	2	3	4	5
1	95	100	160	0,33
2	22	30	1250	0,18
3	20	25	860	0,11
4	50	60	500	0,24
5	62	70	630	0,43
6	68	85	400	0,61
7	30	40	250	0,16
8	38	40	315	0,5
9	18	20	1600	0,61
10	85	90	200	0,33
11	30	35	630	0,11
12	12	13	1000	0,18
13	20	26	1250	0,43
14	22	32	2000	0,7
15	60	70	250	0,61
16	55	60	1600	0,78
17	34	40	400	0,61
18	46	52	315	0,43
19	130	140	250	0,26
20	40	46	400	0,87
21	92	100	200	0,7
22	25	32	1250	0,95
23	34	40	860	0,23
24	46	52	500	0,52
25	20	28	630	0,78
26	24	34	400	0,17
27	80	90	250	0,33
28	60	70	315	0,87

Заключительный этап

подведение итогов работы- сделать вывод о проделанной работе, записать его в рабочей тетради для практических работ;

- результат выполнения практического задания предъявляется преподавателю в виде оформленного отчёта в рабочей тетради для практических работ.

-преподаватель оценивает каждую работу и проставляет оценку в журнал.

Практическая работа № 5
Расчет режимов резания при обработке детали на сверлильных станках

Цель: применить знания, сформировать практические умения, полученные при изучении темы «Сверление, зенкерование и развертывание, применяемый инструмент и станки.».

Задачи:

учебная – Научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, читать научные чертежи, оформлять технологическую документацию.

воспитательная – (способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 01., ОК 02., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.

Количество аудиторных часов: 4 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Писменный стол, стул.

2. Персональный компьютер, программное обеспечение ПО.

3. Рабочая тетрадь для практических работ.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (необходимые теоретические знания);

– входной контроль (в виде небольшого опроса по пройденному материалу)

Основной этап

– 1. Ознакомиться с текстом практической работы, с теоретическим материалом.

– 2.Студенты выполняют расчёты режимов резания на сверлильную обработку детали в тетрадях для практических занятий.

– 3. Студенты самостоятельно, используя справочную и учебную литературу, изучают ГОСТЫ, нормативную документацию, используя ГОСТы в системе ЕСТД.

Таблица 2.30

Подача S при сверлении (сверло из быстрорежущей стали Р18), мм/об

Диаметр отверстия D, мм	Сталь G_B= 65…90 кг/мм^2		
	Группы подач		
	1	2	3
10	0,25	0,18	0,12
20	0,25	0,30	0,20
30	0,60	0,45	0,25
40	0,60	0,50	0,30

Примечание: 1 группа - сверление отверстий в жестких деталях: 2 группа - то же. в деталях недостаточной жесткости под последующую обработку или для нарезания резьбы метчиком: 3 группа - то же. в точных отверстиях для последующей обработки зенкером или разверткой.

Таблица 2.31

Коэффициенты и показатели степени в формулах скорости резания при сверлении

Обрабатываемый материал	Подача, мм/об	Коэффициенты			
		C_V	m	Z_V	y_V
Сталь углеродистая	0,20	5,0	0,20	0,40	0,70
G_B=75 кг/см^2	0,20	7,0	0,20	0,40	0,50
Чугун серый	0,30	10,5	0,125	0,25	0,55
НВ190	0,30	12,2	0,125	0,25	0,40
Чугун ковкий	0,30	15,6	0,125	0,25	0,55
НВ150	0,30	18,1	0,125	0,25	0,40
Бронза	0,30	23,4	0,125	0,25	0,55
НВ=100-140	0,30	27,2	0,125	0,25	0,40

Примечание. Стойкость инструментов из быстрорежущей стали принимается: при сверлении и зенкеровании отверстий в деталях из стали T = D. мин; из чугуна и медных сплавов T = 1,5D. где D - диаметр инструмента, мм.

По значению скорости резания определяют число оборотов шпинделя и выбирают по паспорту станка.

Техническая характеристика вертикально-сверлильного станка 2AI25 приведена в прил.4.

Скорость резания при сверлении может быть определена по табличным данным.

$$V = V_T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \ ,$$

где V_T – скорость резания по таблице;

K_1, K_2, K_3 – поправочные коэффициенты.

Обработка стали.

Таблица 2.32

Скорость резания V_T, м/мин

Подача S_O, мм/об	Диаметр обработки D, мм							
	2,5	4	8	12	16	25	32	40
До 0,06	17	22	30	36	42	-	-	-
0,1	-	17	23	28	32	40	44	50
0,15	-	-	20	24	27	33	35	40
0,2	-	15	17	20	23	27	30	33
0,3	-	-	14	17	19	23	25	28
0,4	-	-	-	14	16	19	21	22
0,6	-	-	-	-	-	15	17	19
0,8	-	-	-	-	-	-	-	15

Таблица 2.33

Поправочный коэффициент K_1 в зависимости от обрабатываемого материала

Обрабатываемый материал		Сталь 10-20	Сталь 30-40	Сталь 40-50	Сталь 30Х 40Х	Сталь 45Г2 50Г	Сталь 40 ХНМА	Сталь 18ХГТ	Сталь 30ХГТ
Инструментальный материал	Быстро режущая сталь	1,2	08-13	05-12	05-10	05-08	0,7	1,1	0,7
	Твердый сплав	1,2	09-12	08-11	07-10	08-09	0,8	1,0	0,95

21

Таблица 2.34

Поправочный коэффициент K_2 в зависимости от периода стойкости инструмента

Материал инструмента	Период стойкости T, мин резания					
	До 15	30	60	100	150	200
Быстрорежушая сталь	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,85
Твердый сплав	1,6	1,35	1,15	1,0	0,9	0,85

Таблица 2.35

Поправочный коэффициент Kg в зависимости от глубины обработки

Инструмент	Отношение длины резания к диаметру					
	До 3	4	5	6	8	10
Сверла	I	0,85	0,75	0,7	0,6	0,5
Зенкеры	I	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7

Обработка чугуна

Таблица 2.36

Скорость резания V_T, м/мин

Подача S_O, мм/об	Диаметр обработки D, мм							
	2,5	4	8	12	16	25	32	40
До 0,06	18	22	27	30	32	34	35	40
0,1	-	18	22	24	26	28	30	32
0,15,	-	15	18	20	22	25	26	28
0,2	-	-	16	18	19	21	22	24
0,3	-	-	14	16	17	19	19	21
0,4	-	-	-	14	15	16	17	19
0,6	-	-	-	-	13	15	15	17
0,8	-	-	-	-	-	-	13	15

Таблица 2.37

Поправочный коэффициент K_1 в зависимости от обрабатываемого материала

Чугун серый				Чугун ковкий	Чугун магниевый	
H_B	143-207	163-229	170-241	130-170	207-229	265-285
K_1	1,15	1	0,8	1,3	0,9	0,7

Таблица 2.38

Поправочный коэффициент K_2 в зависимости от стойкости инструмента

Материал инструмента	Период стойкости T, мин резания					
	До 15	30	60	100	150	200
Быстрорежущая сталь	1,3	1,2	1,1	1	0,95	0,95
Твердый сплав	2,15	1,65	1,25	1	0,85	0,75

Таблица 2.39

Поправочный коэффициент K_3 в зависимости от глубины обработки

	Отношение длины резания к диаметру					
	До 3	4	5	6	8	10
K_3	1	0,85	0,75	0,7	0,6	0,5

Теоретический материал:

- Скорость резания определяется по эмпирическим зависимостям:
- - при сверлении

$$V = \frac{C_V \cdot D^{Zv}}{T^m \cdot S^{Yv}};$$

- - при зенкеровании и развертывании

$$V = \frac{C_V \cdot D^{Zv}}{T^m \cdot t^{Xv} \cdot S^{Yv}},$$

- где C_v - постоянный коэффициент, зависящий от качества обрабатываемого материала, материала инструмента и условий работы;
- T- стойкость инструмента в мин. машинного времени;
- D - диаметр отверстия после обработки, мм:
- t- глубина резания, мм;
- m, X_V, Y_V, Z_V -показатели степени.
- Значения S, C_V, m, X_V, Y_V, Z_V приводятся в табл. 2.30. 2.31

Сверление - один из методов получения отверстий. Инструменту - сверлу - относительно заготовки сообщается вращательное движение относительно его оси с одновременной осевой подачей. В результате сочетания этих двух движений образуется цилиндрическое отверстие. Отверстие может быть получено как в цельном куске металла, так и в предварительно полученном меньшего диаметра. В промышленности применяют сверла: спиральные, перовые, одностороннего резания, эжекторные, кольцевого сверления, а также специальные комбинированные. Сверла изготавливают из сталей 9ХС, Р6М5 и других и оснащают твердым сплавом ВК6, ВК6-М, ВК8, ВК10-М и др. Наибольшее распространение получили спиральные сверла. Геометрия спирального сверла Спиральные сверла состоят из

следующих основных частей: режущей, калибруюшей, хвостовой и соединительной. Главные режущие кромки сверла (Рис.84) прямолинейны и наклонены к оси сверла под главным углом в
плане φ.

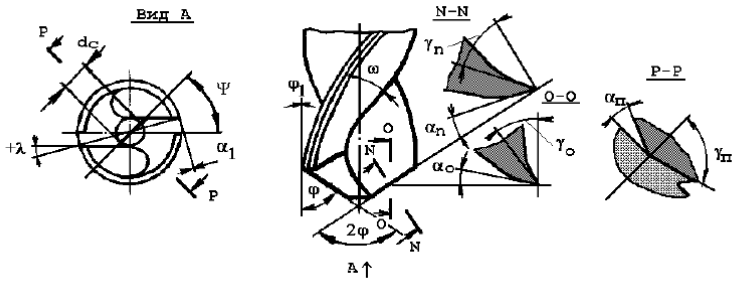


Рис.84.Геометрические параметры режущей части сверла

Геометрические параметры режущей части сверла Режущая и калибрующая части сверла составляют ее рабочую часть, на которой образованы две винтовые канавки, создающие два зуба, обеспечивающие процесс резания. Можно сказать, что сверло образовано двумя расточными резцами, вершины которых расположены диаметрально противоположно. На рабочей части сверла имеется 5 режущих лезвий: два главных, два вспомогательных (ленточки) и перемычка (образована на стыке зубьев по торцу сверла).

Геометрия сверла в статике определяется относительно базовых координатных поверхностей

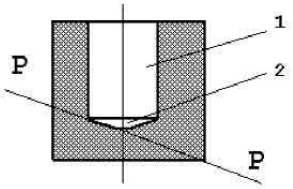


Рис.85. Координатные поверхности при сверлении: 1 - обработанная поверхность ; 2 - поверхность резания ; Р-Р плоскость резания

Координатные поверхности при сверлении: 1 - обработанная поверхность ; 2 - поверхность резания ; Р-Р плоскость резания

Плоскость резания Р-Р проходит через главное режущее лезвие касательно поверхности резания. Основная плоскость у сверла проходит через ось сверла и вершины зубьев. Передний угол g в данной точке измеряется в плоскости, перпендикулярной главному режущему лезвию, так как в этой плоскости сходит стружка. Однако при сверлении условия отвода стружки вдоль режущего лезвия непостоянны, так как g ¹const.

Заключительный этап

подведение итогов работы- сделать вывод о проделанной работе, записать его в рабочей тетради для практических работ;

- результат выполнения практического задания предъявляется преподавателю в виде оформленного отчёта в рабочей тетради для практических работ.

-преподаватель оценивает каждую работу и проставляет оценку в журнал.

Практическая работа № 6
Изучение технологической операции фрезерной обработки с заполнением операционной карты и карты эскизов.

Цель: применить знания, сформировать практические умения, полученные при изучении темы «Технологическая операция фрезерной обработки».

Задачи:

учебная – Научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; научить выполнять технические расчёты, читать научные чертежи, оформлять технологическую документацию.

воспитательная – (способствовать формированию чувства гражданской ответственности, любви к Родине, родной природе; формировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности; воспитывать ответственное отношение к порученному делу,

воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ.

развивающая (развивать навыки индивидуальной и групповой работы; развивать мотивационные качества студентов, коммуникативные умения; способствовать расширению кругозора; развивать умение выделять главное из нормативных документов; формировать умение анализировать полученную информацию, планировать собственную профессиональную деятельность; развивать умение действовать в нестандартных ситуациях; способствовать формированию компетенций ОК 01., ОК 02., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.

Количество аудиторных часов: 10 часов

Оборудование, технические средства и инструменты:

1.Писменный стол, стул.

2. Персональный компьютер, программное обеспечение ПО.

3. Рабочая тетрадь для практических работ.

Ход практической работы

Организационный этап

создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний (необходимые теоретические знания);

входной контроль (в виде небольшого опроса по пройденному материалу)

Основной этап

1. Ознакомиться с текстом практической работы, с теоретическим материалом.

2.Студенты выполняют расчёты режимов резания на фрезерную обработку детали в тетрадях для практических занятий. Оформляют операционную карту на фрезерную обработку, согласно задания преподавателя.

3. Студенты самостоятельно, используя справочную и учебную литературу, изучают ГОСТЫ, нормативную документацию, используя ГОСТы в системе ЕСТД.

Задание: По заданным исходным данным подберите инструмент, определите режимы резания при фрезеровании (подачу, скорость резания, общий поправочный коэффициент на скорость резания, силу резания, крутящий момент и мощность резания)

Исходные данные для расчета:

№ варианта	Мощность станка	Обрабатываемый материал	Способ обработки	Глубина фрезерования t, мм	Число зубьев фрезы	Ширина фрезерования B, мм
1.	2 кВт	Сталь Т15К6	Черновое фрезерование	3	4	30
1.	4 кВт	Сталь Т5К10	Черновое фрезерование	5	6	40
1.	6 кВт	Чугун ВК6	Черновое фрезерование	8	8	30
1.	8 кВт	Чугун ВК8	Черновое фрезерование	12	4	40
1.	10 кВт	Сталь Т15К6	Черновое фрезерование	3	6	30
1.	2 кВт	Сталь Т5К10	Черновое фрезерование	5	8	40
1.	4 кВт	Чугун ВК6	Черновое фрезерование	8	4	30
1.	6 кВт	Чугун ВК8	Черновое фрезерование	12	6	40
1.	8 кВт	Сталь Т15К6	Черновое фрезерование	3	8	30
1.	10 кВт	Сталь Т5К10	Черновое фрезерование	5	4	40

Обработка стали

Скорость резания V_T, м/мин, для фрез из быстрорежущей стали

Тип фрезы	t мм	Подача S_Z, мм/зуб						
		0,04	0,06	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4
Дисковые и торцевые	1	70	65	60	50	45	40	30
	3	50	47	42	37	33	27	23
	6	48	45	40	35	30	25	22
Цилиндрические и концевые	b=40	50	47	42	38	34	28	24
	b=60	48	45	40	36	33	26	23
	b=100	46	43	38	34	30	25	21
Дисковые для обработки пазов	До 5	55	45	40	35	30	25	-
	10	40	37	33	30	25	22	-
	20	32	30	27	24	20	18	-
Концевые для обработки пазов	До 5	24	-	-	-	-	-	-
	10	23	-	-	-	-	-	-
	15	22	-	-	-	-	-	-

Поправочный коэффициент K_1 в зависимости от обрабатываемого материала

Обрабатываемый материал	Сталь 10,20,25	Сталь 30-40	Сталь 45,50	Сталь 50Г	Сталь 40 ХНМА	Сталь 18 ХГТ
Твердость НВ	156	143-269	156-321	170-285	197-269	149-187
K_2	1,6	1,3-0,6	1,2-0,5	0,8-0,5	0,7	1,1

Поправочный коэффициент в зависимости от периода стойкости инструмента

Тип фрезы	Период стойкости T в мин резания				
	До 30	60	100	150	200
Торцовые дисковые	1,3	1,1	1,0	0,9	0,85
Цилиндрические концевые	1,5	1,2	1,0	0,85	0,8

Период стойкости фрез в мин машинной работы T, мин

Тип фрезы	Диаметр фрезы D, мм					
	20	50	75	100	150	200
	Период стойкости T, мин					
Торцовые дисковые	-	100	120	130	170	250
Концевые	60	80	-	-	-	-
Цилиндрические	-	100	170	280	400	-

15

Обработка чугуна

Скорость резания V_T, м/мин, для фрез из быстрорежущей стали

Тип фрезы	t мм	Подача S_Z, мм/зуб						
		0,04	0,06	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4
Торцовые и дисковые	До 1	-	85	75	62	56	47	40
	3	-	77	70	55	50	42	37
	6	-	75	65	53	48	40	35
Цилиндрические и концевые	b=40	55	50	45	40	35	30	25
	b=60	50	45	40	35	30	25	20
	b=100	45	40	35	30	25	20	18
Дисковые для обработки пазов	До 3	95	90	80	65	55	50	2
	5	70	65	55	45	40	35	-
	10	50	45	40	35	30	25	-
	20	40	35	30	25	20	18	-
Концевые для обработки пазов	До 5	30	27	25	-	-	-	-
	10	24	22	20	-	-	-	-
	15	21	19	18	-	-	-	-

Поправочный коэффициент K_1 в зависимости от твердости чугуна и состояния обрабатываемой поверхности

Состояние обрабатываемой поверхности	Твердость НВ		
	163 –229	170 – 241	235 - 295
Без корки	1,0	0,8	0,7
С коркой	0,8	0,7	6,6

Поправочный коэффициент K_2 в зависимости от периода стойкости T, мин

Тип фрезы	Период стойкости резания T, мин					
	до 30	60	100	150	200	400
Торцовые и дисковые	-	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
Все остальные	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7

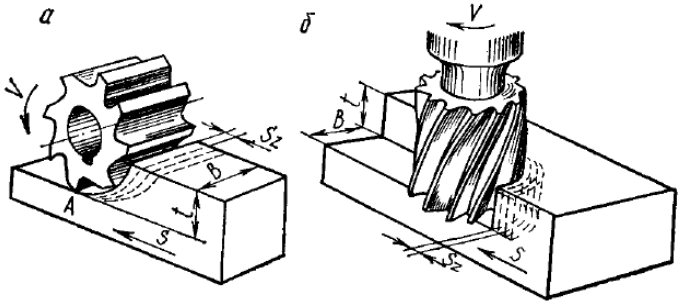
1,6

Теоретический материал:

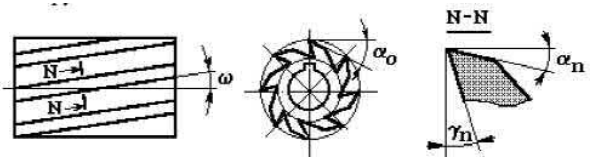
При фрезеровании главным движением является врашательное движение инструмента - фрезы. Движение подач сообщается заготовке.

Различают два основных вида фрезерования (Рис.94): а)- цилиндрическое:

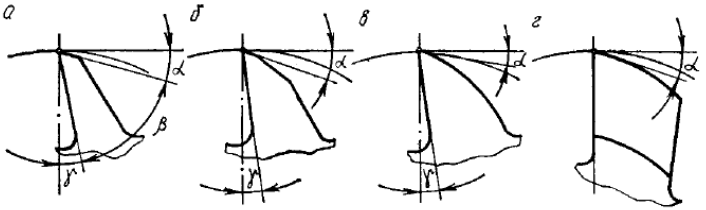
б)-
торцевое.



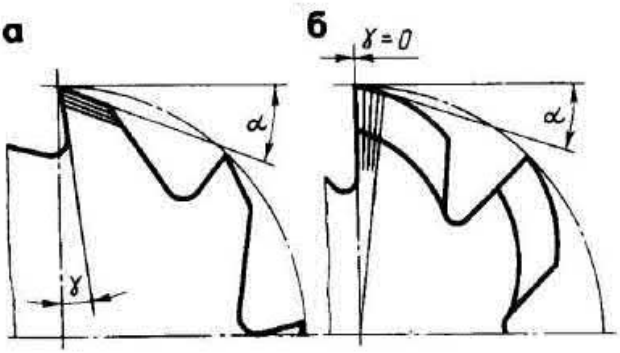
Цилиндрическая фреза представляет собой многолезвийный инструмент, на цилиндрической поверхности которого в продольном направлении прорезаны канавки для размещения стружки. Пересечение канавки с цилиндрической поверхностью образует режущие кромки. Для более плавной работы фрезы и для увеличения числа одновременно работающих зубьев стружечные канавки делают винтовыми.



Геометрические параметры режущей части цилиндрической фрезы
Цилиндрическая фреза работает в условиях свободного резания, на каждом ее зубе
имеется одна режущая кромка.
Часть стружечной канавки у режущей кромки является передней поверхностью, а поверхность, примыкающая к цилиндру - задней. Зуб фрезы может быть остроконечным или затылованным.



Формы зубьев фрезы: а.б.в - остроконечная; г -затылованная
ванные
Остро заточенные зубья перетачивают по задней поверхности. Затылованные по передней.



Главный передний угол у - угол между передней поверхностью и основной плоскостью, проходящей через ось фрезы и рассматриваемую точку режущей кромки. Этот угол обеспечивает

сход стружки по передней поверхности и измеряется в плоскости, перпендикулярной режущей кромке.

Главный задний угол α - угол между касательной к задней поверхности фрезы и плоскостью резания.

Если фреза с винтовыми зубьями,то угол их наклона к оси фрезы называют углом наклона винтовой канавки ω .

Элементы режима резания при фрезеровании

1) Кинематическая скорость резания - максимальная линейная скорость рабочей части фрезы.

$$V = \pi * D_{Ф} * n / 1000 \text{ [м /мин]}.$$

S Подача - величина перемещения заготовки относительно фрезы. По направлению : горизонтальная и вертикальная.

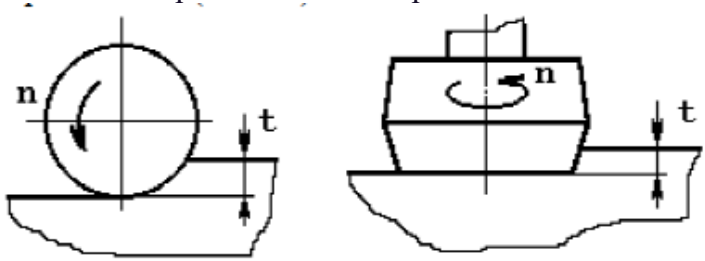
По виду : подача на зуб - S_z [мм зуб]: подача на оборот - S_o [мм об]: минутная подача - S_M [мм/мин].

Взаимосвязь различных по виду подач:

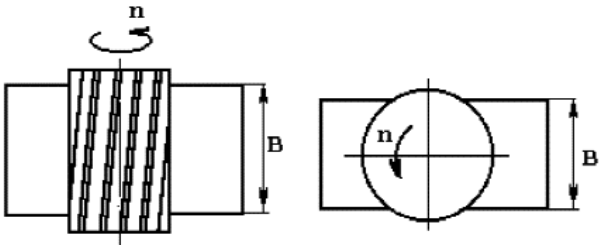
$$S_o = S_z * Z \; ; \quad S_м = S_z * Z * n .$$

Здесь Z - число зубьев фрезы: n - частота вращение фрезы

3) Глубина резания t - кратчайшее расстояние между обрабатываемой и обработанной по верхностями.



4) Ширина фрезерования B - ширина обрабатываемой поверхности в направлении, параллельном оси цилиндрической фрезы и перпендикулярном торцевой фрезы.



5) Сечение срезаемого слоя

К элементам сечения срезаемого слоя относят: ширину среза - b. толщину среза - a. площадь сечения среза - £

В каждый момент времени на работающий зуб фрезы действует срезаемый слой металла заготовки, имеющий площадь сечения £

Порядок назначения режимов резания при фрезеровании

1. Определение характеристик обрабатываемой детали (материал, величина припуска, размеры. качественные показатели).
2. Определение характеристики фрезы (тип. материал, геометрические параметры).
3. Определение характеристики фрезерного станка (мощность, величины подач, частоты вращения шпинделя).
4. Определение ширины фрезерования B.
5. Определение глубины резания t (в зависимости от жесткости системы СПИД и величины припуска h). В первом приближении принимают: при черновой обработке t = h; при полу- чистовой обработке ti=0,75 h и t2 = 0.25 h; при чистовой t = h.
6. Расчет подачи на зуб S_z (производят из условий требуемой шероховатости и точности обработки. прочности зуба фрезы, оправки, механизмов коробки подачи, жесткости системы СПИД).
7. Назначение стойкости фрезы T.
8. Расчет скорости резания, допускаемой режущими свойствами фрезы. V (см. выше).
9. Расчет частоты вращения шпинделя станка

$$n = \frac{1000V}{\pi * D_ф}.$$

10. Округление полученного значения n до ближайшего (меньшего) значения по паспорту станка: $n \rightarrow n^п_ф$.

11. Определение фактической скорости резания

$$V = \frac{\pi * D_ф * n^п_ф}{1000}.$$

12. Расчет минутной подачи

$$S_м = S_z * Z * n^п_ф .$$

13. Округление полученного значения $S_м$ до ближайшего (меньшего) значения по паспорту станка: $S_м \rightarrow S^п_м$.

14. Расчет действительной подачи на зуб

$$S^п_z = \frac{S^п_м}{Z * n^п_ф}.$$

15. Расчет окружной составляющей силы резания P_z (см.выше).

16. Расчет мощности, затрачиваемой на резание, и проверка станка по мощности

$$N_p <= [N]_{шп}; \quad \frac{V * P_z}{1020 * 60} <= N_д * \eta .$$

Подача на один зуб, мм/зуб, при фрезеровании плоскостей цилиндрическими фрезами из быстрорежущей стали

Диаметр фрезы *D*, мм	Число зубьев фрезы *Z*	Глубина резания *t*, мм	
		До 3	3 – 5
60	16	0,08 – 0,04	0,05 – 0,03
	8	0,15 – 0,08	0,12 – 0,07
90	20	0,12 – 0,06	0,08 – 0,05
	8	0,30 – 0,10	0,20 – 0,10

Примечание. При чистовой обработке подача рекомендуется S_Z = 0,03 – 0,8 мм.

Подача на один зуб S_Z, мм/зуб, при фрезеровании пазов концевыми фрезами из быстрорежущей стали (фрезерование стали)

Диаметр фрезы *D*, мм	Число зубьев фрезы *Z*	Ширина паза *t* = *D*, мм	Глубина паза *B*, мм		
			5	10	15
6	6	6	0,01 – 0,005	0,006 – 0,003	–
10	6	10	0,015 – 0,01	0,008 – 0,004	0,005 – 0,003
16	5	16	0,025 – 0,015	0,015 – 0,010	0,01 – 0,005

Подача на один зуб S_Z, мм/зуб, при фрезеровании пазов дисковыми фрезами из быстрорежущей стали

Диаметр фрезы *D*, мм	Число зубьев фрезы *Z*	Ширина фрезерования *t* = *D*, мм	Глубина резания *t*, мм			
			До 5	5-10	10-15	15-20
60	16	6-12	0,08-0,05	0,08-0,03	0,05-0,03	-
75	20	10-20	0,08-0,05	0,06-0,03	0,06-0,03	-
	12	10-20	0,12-0,08	0,10-0,06	0,08-0,05	-
90	22	10-20	0,10-0,05	0,08-0,04	0,06-0,03	-

Выбранные значения подачи необходимо увязать с паспортными данными станка (прил. 2).

$$V = \frac{A \cdot D^{ZV}}{T^{m} \cdot t^{XV} \cdot S_Z^{YV} \cdot B^{PV} \cdot Z^{RV}},$$

где А - постоянная величина, зависящая от обрабатываемого материала, типа фрезы, подачи на один зуб и т.д.;
D - диаметр фрезы, мм:
T - стойкость фрезы, мин:
S_z — подача на один зуб. мм/зуб;
B - ширина фрезерования:
Z - число зубьев фрезы:
$Z_V, m, X_V, Y_V, P_V, R_V$ - показатели степени.

Заключительный этап
подведение итогов работы- сделать вывод о проделанной работе, записать его в рабочей тетради для практических работ;
- результат выполнения практического задания предъявляется преподавателю в виде оформленного отчёта в рабочей тетради для практических работ.
-преподаватель оценивает каждую работу и проставляет оценку в журнал.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Багдасарова Т.А. Технология токарных работ: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.А. Багдасарова. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2025. — 160 с.

Основные электронные издания

1. Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567526 (дата обращения: 13.01.2026).

2. Мирошин, Д. Г. Технология обработки на токарных станках : учебник для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Э. Э. Агаева ; под общей редакцией И. Н. Тихонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 314 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14667-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567845 (дата обращения: 13.01.2026).

3. Схиртладзе А. Г. Григорьев С. Н. Резание материалов: фрезерование : учебное пособие для среднего профессионального образования — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 161 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19084-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/555906 (дата обращения: 13.01.2026).

Дополнительные источники

1. Багдасарова Т.А. Технология фрезерных работ: учебник для нач. проф. образования / Т.А.Багдасарова. — 2-е изд., перераб. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 128 с.

ISBN 978-5-7695-9410-6

2. Вереина Л. И. Справочник токаря: Учеб, пособие для нач. проф. образования /Людмила Ивановна Вереина. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 448 с.

ISBN 5-7695-1084-6

3. ГОСТ 3.1702-79 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием

4. Ермолаев В. В. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Ермолаев, Л. И. Ильянков. — М. : Издательский центр «Академия», 2015. — 336 с.

5. Завистовский, С. Э. Металлорежущие станки: пособие / С. Э. Завистовский. — Минск: РИПО, 2015.-440 с.: ил.

6. Комлев А. П. Справочник молодого фрезеровщика. — Мил Высш. школа, 1981 — 288 с., ил.

7. Новиков В. Ю. Технология машиностроения : в 2 ч. — Ч. 2: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Ю. Новиков, А.И. Ильянков. — 2-е изд. перераб. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 432 с.

4. Критерии оценки практических работ.

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.

«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.08 Охрана труда

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине ОП.08 Охрана труда по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Пуговкина Лариса Васильевна, преподаватель

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	7
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	34

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.08 Охрана труда по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 4.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- организацию производственных процессов с соблюдений требований охраны труда и принципов и методов бережливого производства.
- способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- действие токсичных веществ на организм человека;
- меры предупреждения пожаров и взрывов;
- категорирование производств по взрыво- и пожаро-опасности;
- основные причины возникновения пожаров и взрывов;
- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности, правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации;
- правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной защиты;
- правила безопасной эксплуатации механического оборудования;
- профилактические мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и производственной санитарии;

- предельно допустимые концентрации (далее - ПДК) вредных веществ и индивидуальные средства защиты;

- принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;

- систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду;

- средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов;

уметь:

- применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

- использовать экобиозащитную и противопожарную технику;

- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;

- проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

- соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса

- проводить экологический мониторинг объектов производства и окружающей среды;

- визуально определять пригодность СИЗ к использованию.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ОП.08 Охрана труда имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Правовые, нормативные и организационные основы охраны труда на предприятии			
1	Тема 1.2 Производственный травматизм и профессиональные заболевания	Практическая работа № 1 Разработка инструкции по охране труда	6
Раздел 2. Травмоопасные и вредные факторы в профессиональной деятельности			
2	Тема 2.1 Опасные и вредные факторы производства. Промышленная и экологическая безопасность	Практическая работа № 2. Исследование метеорологических характеристик производственных помещений, проверка соответствия характеристик	4
3	Тема 2.2. Защита работника от вредных и опасных производственных факторов	Практическая работа № 3 Составление акта по форме Н-1	6
4		Практическая работа № 4. Составление перечня средств защиты для работников предприятий (индивидуальные и коллективные средства защиты)	4
Раздел 3. Обеспечение безопасных условий труда в профессиональной деятельности			
5	Тема 3.1. Основы пожарной безопасности	Практическая работа № 5. Первичные средства пожаротушения	4
6	Тема 3.2 Основные требования правил безопасности труда при эксплуатации технологического оборудования	Практическая работа № 6. Оказание первой помощи пострадавшим	6
		Итого за семестр	**30**
		Всего	**30**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические занятия по учебной дисциплине ОП.08 Охрана труда проводятся в учебном кабинете, оснащенном необходимым дидактическим материалом.

Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, создания оптимальной рабочей обстановки, мотивации учебной деятельности, актуализации знаний. Входной контроль проводится в виде устного опроса, тестового задания или в другой форме. Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по содержанию и выполнению заданий. По окончанию выполнения задания контролирует результат. На заключительном этапе подводятся итоги работы, оценивается работа студентов, определяются перспективы дальнейшей работы.

Практическая работа № 1

Тема: Разработка инструкции по ОТ

Цель: формирование практических умений выполнения требований разработки инструкций по охране труда

Задачи:

учебная - научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой;

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности;

развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы,

мотивационные качества студентов, коммуникативные умения, способствовать расширению кругозора, развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 6

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для конспектов и практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Инструкции по охране труда- нормативный акт, устанавливающий требования охраны труда при выполнении различных видов работ.

Инструкции по охране труда должны состоять из следующих разделов:

1. Общие требования охраны труда;
2. Требования охраны труда перед началом работы;
3. Требования охраны труда во время работы (при нормальных обычных обстоятельствах);
4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях;
5. Требования охраны труда по окончании работы.

В разделе «Общие требования охраны труда» рекомендуется отражать:

1) условия допуска работника к самостоятельной работе по данной профессии или к данному виду работ или на данном рабочем месте к выполнению соответствующих трудовых обязанностей:

¨ возраст лиц, пол, состояние здоровья, необходимость первичного и периодического медицинского освидетельствования;

¨ наличие определенной квалификации;

¨ необходимость прохождения предварительного специального обучения и/или инструктажа по охране труда;
2) краткая характеристика условий труда и их возможного влияния на организм работника:
¨ технологического процесса, оборудования, инструмента, приемов работы, основных применяемых материалов (особенно если они по физическому состоянию или химическим свойствам могут представлять опасность) с указанием опасных и вредных факторов, действующих на работников. (Важно отметить источники образования данных факторов и зоны их действия на работников);
3) периодичность прохождения обучения и инструктажей по охране труда для работника, выполняющего данные виды работ и/или работающего на данном рабочем месте;
4) требования, предъявляемые к безопасной эксплуатации оборудования;
5) перечень средств коллективной защиты работников, которые в соответствии с условиями деятельности должны быть установлены в рабочей зоне данного рабочего места;
6) конкретные места их установки (при необходимости);
7) перечень средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви, которыми должен обеспечиваться работник (при необходимости – с указанием норм выдачи и срока использования для данной профессии или должности, а также с обозначением стандартов или технических условий на них);
8) требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности (в том числе перечень первичных средств пожаротушения, автоматических извещателей системы пожарной сигнализации, которые должны быть (могут быть) установлены в рабочей зоне либо на участке, в цехе и т.п.;
9) указание о необходимости соблюдения правил внутреннего распорядка. Требования по выполнению режимов труда и отдыха;
10) правила личной гигиены, которые должен знать и соблюдать работник при выполнении заданий. Обязательность наличия в помещении медицинской аптечки;
11) правила поведения работников при остром профессиональном заболевании (отравлении) и травмировании, включая порядок уведомления должностных лиц работодателя, а также краткая информация о способах оказания первой помощи пострадавшему (если отсутствует специально разработанная инструкция для работников);
12) порядок уведомления должностных лиц работодателя (непосредственного руководителя) о выявленных неисправностях оборудования, приборов и инструментов, которые могут привести к авариям и несчастным случаям;
13) ответственность работника за нарушение требований инструкции по охране труда (невыполнение требований инструкции должно рассматриваться как нарушение трудовой дисциплины и индивидуального трудового договора).
В раздел «Требования охраны труда перед началом работы» рекомендуется включать:
1) порядок подготовки рабочего места, средств индивидуальной защиты;
2) порядок проверки безопасности рабочего места и его готовности к работе (проверка свободности проходов, проездов, доступов к органам управления, исправности, оборудования, приспособлений, инструмента, контрольно-измерительных приборов, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, необходимых для создания безопасных условий труда, местной вентиляции и местного освещения;
3) порядок проверки наличия и состояния исходных материалов (заготовки, сырье, провода и т. п; места хранения и складирования, особенно легковоспламеняющихся жидкостей и материалов, ветоши, промасленной тары и т. п.;
4)порядок проверки средств пожарной безопасности, в том числе средств сигнализации и тушения пожара;
5) порядок приема смены в случае непрерывной работы.
В разделе «Требования охраны труда во время работы» рекомендуется предусматривать:

1) требования к использованию средств индивидуальной защиты, спецодежды, спецобуви при проведении работ;
2) порядок пуска и остановки оборудования;
3) требования безопасного обращения с исходными (заготовки, сырье и т. п.) и вспомогательными материалами;
4) безопасные способы и приемы подъема и перемещения тяжестей (работы, выполняемые вручную, использование тары, транспортных средств, грузоподъемных машин и механизмов и т. п.);
5) порядок установки агрегатов, оснастки и органов управления в безопасное положение;
6) безопасные приемы установки и съема заготовок и деталей, их замеров;
7) способы и приемы безопасного выполнения работ с учетом последовательности проведения технологического процесса, эксплуатации оборудования, приборов;
8) порядок и правила пользования ручным и механизированным инструментом, приспособлениями и устройствами, а также переносным освещением и т. п.;
9) порядок взаимодействия при групповом выполнении работ;
10) обязанности работника следить за исправностью инструмента, защитных и предохранительных приспособлений, показаниями контрольных или сигнализирующих устройств и приборов и т. п.;
11) основные виды отклонений от нормы в технологическом режиме и порядок приведения работы оборудования, приборов и так далее до требуемых значений (снижение или увеличение напряжения, уменьшение или увеличение давления и температуры, изменение скорости или числа оборотов и т. п.);
12) действия, направленные на предотвращение аварийных и травмоопасных ситуаций при возникновении тех или иных неисправностей, повреждений, поломок;
13) указания о безопасном содержании рабочего места, недопустимости накопления отходов в рабочей зоне и т. п.;
14) меры безопасности работников при обнаружении неисправностей оборудования, инструмента и т. п. (указать конкретные действия работника);
15) требование соблюдения правил личной гигиены при выполнении работы;
16) особые меры безопасности при эксплуатации систем, работающих под давлением, при проведении работ с применением вредных, пожаро- и взрывоопасных веществ;
17) порядок проведения работ повышенной опасности;
18) особые требования при выполнении работ на высоте и меры защиты от падающих с высоты предметов. Меры безопасности при производстве работ в полевых условиях, вблизи линий электропередач, водоемов, в колодцах, емкостях, при передвижении человека через водные преграды, железнодорожные переезды, по пересеченной местности, а также в сложных метеорологических условиях, если это требуется по условиям работы;
19) правила пожарной безопасности при проведении работы;
20) другие необходимые для обеспечения безопасности работника действия.
В разделе «Требования охраны труда в аварийных ситуациях» рекомендуется излагать:
1) действия в возможных аварийных ситуациях (загорание при работе, активизация токсичных и взрывоопасных газов, разлив горючих или агрессивных жидкостей, появление напряжения на корпусе оборудования и т. д.);
2) действия по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим при травмировании, отравлении и внезапном заболевании;
3) порядок эвакуации работников из опасных зон;
4) порядок аварийного отключения оборудования;
5) порядок уведомления руководителей при возникновении аварийной ситуации.
В разделе «Требования охраны труда по окончании работ» рекомендуется отражать:

1) порядок безопасного отключения, остановки, разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин и механизмов, аппаратуры, приборов, а при непрерывном процессе – порядок передачи их следующей смене;
2) порядок складирования готовой продукции;
3) порядок уборки отходов производства;
4) требования по наведению порядка на рабочем месте, уборке инструментов, инвентаря, приспособлений и сдаче их на место хранения или следующей смене.
5) требования по обеспечению пожарной безопасности (отключение электрооборудования, нагревателей, освещения и других источников, могущих вызвать загорание);
6) порядок сдачи рабочего места;
7) требования соблюдения производственной санитарии, особенно по окончании работ с вредными веществами;
8) правила очистки, спецобработки (при необходимости) спецодежды, спецобуви, защитных средств и сдачи их на хранение.
В инструкциях не должны применяться слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (например, «категорически», «особенно» «обязательно», «строго», «безусловно» и т.п.), так как все требования инструкции должны выполняться работниками в равной степени.
Если безопасность выполнения работы обусловлена определенными нормами, то они должны быть указаны в инструкции (величина зазоров, расстояния и т.п.)
Задание.
1.Изучить нормативные документы по составлению инструкций по ОТ
2 Разработать инструкцию по технике безопасности для токаря машиностроительного производства, пользуясь образцом, включающую требования безопасности:
- перед началом работы;
- во время работы;
- в аварийной ситуации;
- по окончании работ
3.Изучить инструкцию по охране труда для своей профессии и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Что такое инструкция по охране труда?
2. Какие требования предъявляются перед началом работы?
3. Какие требования предъявляются во время работы?
4. Какие требования предъявляются по окончании работы?
5. Какие требования предъявляются в аварийных ситуациях?

Содержание отчета

1 Наименование работы
2 Цель работы
3 Инструкция по технике безопасности для токаря машиностроительного производства.

Список рекомендуемой литературы

Основные источники:

1. Минько В.М. Охрана труда в машиностроении. - М. : Академия, 2023г.
2. Охрана труда и промышленная экология : учебник для студ. СПО / В. Т. Медведев, С.Г. Новиков, А.В. Каралюнец, Т.Н. Маслова. – 9-е изд. – М. : Академия, 2023

Практическая работа № 2

Тема: Исследование метеорологических характеристик производственных помещений, проверка соответствия характеристик

Цель работы - формирование знаний о метеорологических условиях в производственном помещении

Задачи:

учебная - научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой, произвести гигиеническую оценку параметров микроклимата по ГОСТ 12.1.005-88 и СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности;

развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы мотивационные качества студентов, коммуникативные умения, способствовать расширению кругозора, развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для конспектов и практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Исследование метеорологических характеристик (микроклимата) производственных помещений включает измерение температуры, влажности, скорости движения воздуха и интенсивности теплового облучения для оценки их соответствия нормам СанПиН 2.2.4.3359-16 или СанПиН 2.2.4.548-96. Проверка гарантирует безопасность труда, предотвращая перегрев или переохлаждение персонала.

Приборы: Используются сертифицированные термометры, психрометры, анемометры и актинометры.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно - гигиенические требования» определяет микроклимат производственных помещений как климат внутренней среды этих помещений, который характеризуется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. Жизнедеятельность человека может протекать, если температура его тела находится в диапазоне от 34 до 42 град Цельсия. В результате биохимических процессов в организме человека выделяется тепло. При выполнении физической работы выделение тепла в организме пропорционально энергозатратам на выполнение этой работы. В результате тепло обмена организма человека с окружающей средой происходит отдача или поступление тепла. Регулирование скорости и направления теплообмена организма с окружающей средой в целях поддержания температуры тела в необходимых для нормальной жизнедеятельности пределах называется терморегуляцией. Процесс терморегуляции осуществляется путем выделения тепла в ходе биохимических реакций на нагрев организма, регулирования теплоотдачи через кожу (регулирование переноса тепла к коже: расширение и сужение кровеносных сосудов, изменение скорости крови), отдачи тепла среде при испарении пота. Таким образом на терморегуляцию затрачивается энергия организма. Эффективность процессов терморегуляции зависит от соотношения собственных энерготрат организма и условий окружающей среды: сочетания температуры, влажности, подвижности воздуха, наличия тепловых излучений. По степени тяжести физические работы подразделяют на 3 категории: легкие, средней тяжести и тяжелые. Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энерготрат организма в ккал/ч (Вт):

К категории 1а относятся работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории 1б относятся работы с интенсивностью энерготрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

К категории 2а относятся работы с интенсивностью энерготрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории 2б относятся работы с интенсивностью энерготрат 201 250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

К категории 3 относятся работы с интенсивностью энерготрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.). При характеристике производственных помещений по категории тяжести выполняемых в них работ следует ориентироваться на те работы, в которых принимает участие более 50% работающих. Общее состояние и производительность труда работающих в значительной степени зависят от микроклимата производственного помещения. Температура воздуха - один из главных факторов, определяющих микроклимат производственных помещений. При высокой температуре окружающего воздуха ухудшаются условия теплоотдачи организма, возрастает нагрузка на сердечно-сосудистую систему, что при длительном воздействии может привести к заболеваниям. При высокой температуре увеличивается теплоотдача испарением. Испаряясь с поверхности тела, пот отнимает тепло и тем способствует поддержанию нормальной температуры. Теплоотдача испарением приводит к потере воды из организма, как следствие - сгущению крови, выводу из организма солей и водо-растворимых витаминов групп С и В. Высокая температура воздуха на рабочем месте оказывает отрицательное влияние и на центральную нервную систему, что проявляется в ослаблении внимания, ухудшении координации движений, замедлении реакций. При длительном перегреве организма терморегуляция может нарушиться, и при вести к повышению температуры тела выше допустимой нормы, что может стать причиной «теплового удара» и даже смерти. Опасно также и длительное переохлаждение организма, приводящее к перерасходу энергии на поддержание температуры тела в допустимых пределах, снижению в следствии этого сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям. Влажность воздуха характеризует содержание в нем паров воды. Абсолютной влажностью воздуха называется количество водяных па ров в граммах, находящееся в одном кубическом метре воздуха или упру Электронный архив УГЛТУ гость водяных паров в момент исследования, выраженную в мм рт. ст. Абсоютная влажность воздуха зависит от давления и температуры. Относительной влажностью воздуха называют процентное отношение фактической абсолютной влажности к максимальной абсолютной влажности при данных значениях температуры и давления воздуха. При повышенной влажности и температуре воздуха теплообмен организма ухудшается из-за снижения эффективности испарения пота. При пониженной влажности

воздуха наблюдается ускоренное обезвоживание организма. Сочетание повышенной влажности и низких температур приводит к снижению сопротивляемости организма простудным и инфекционным заболеваниям. Движение воздуха в производственных помещениях может создаваться как конвекционными потоками, возникающими в результате неравномерного нагрева воздушных масс в помещении, так и при наличии больших открытых проемов в стенах зданий. Повышенная подвижность воздуха в производственном помещении («сквозняки»), особенно в сочетании с повышенной влажностью и низкой температурой воздуха, может приводить к переохлаждению организма, развитию простудных и инфекционных заболеваний. Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные вели чины. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах должны соответствовать значениям, приведенным в табл.1 применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8 часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах. Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.).

Перечень других рабочих мест и видов работ, при которых должны обеспечиваться оптимальные величины микроклимата определяются Санитарными правилами по отдельным отраслям промышленности и другими документами, согласованными с органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора в установленном порядке. Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны со ответствовать величинам, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года. Оценка: полученные значения сравниваются с оптимальными или допустимыми величинами, установленными для конкретной категории работ (интенсивности энерготрат).

Методика измерения влажности воздуха:

- измерение относительной влажности простым психрометром. Простой психрометр представляет собой прибор, состоящий из двух расположенных рядом термометров, шарик одного из которых покрыт увлажненной тканью (марлей, кисеей или батистом). Влага, пропитывающая ткань, испаряется с различной скоростью, в зависимости от влажности и скорости движения воздуха, отнимает тепло от термометра, поэтому показания влажного термометра будут ниже показаний сухого термометра. Психрометр помещают в исследуемую среду на 5-10 мин., до момента установления ртути или спирта в обоих термометрах на постоянном уровне. По истечении времени записывают показания обоих термометров. На основании показаний сухого и влажного термометров вычисляют сначала абсолютную влажность воздуха, а затем относительную;
- измерение относительной влажности воздуха аспирационным психрометром. Простой психрометр в производственных условиях может быть неточен в определении относительной влажности, т.к. даже слабое тепловое излучение искажает показания прибора. Аспирационный психрометр в этих условиях дает более точные показания. Принцип действия и устройство аспирационного психрометра такое же, как и у простого психрометра, только термометры прибора заключены в специальную трубчатую защиту с воздушной прослойкой между трубами. В верхней части прибора имеется вентилятор, который просасывает исследуемый на влажность воздух около ртутных резервуаров

термометров с постоянной скоростью (не менее 4 м/сек). Температурное равновесие наступает скорее чем у простого психрометра, а также устраняется влияние теплового из лучения. Метод измерения Установив прибор вертикально, увлажняют обертку влажного термометра. Затем включают прибор в сеть и через 3 - 5 минут, во время постоянного хода вентилятора производят отсчет показаний термометров. Скорость движения воздуха при этом составляет 4 м/сек. Коэффициент психрометра (а) при скорости движения воздуха 4 м/сек равен 0,000662 (не округляя до 6 го знака).

- измерение скорости движения воздуха ручным чашечным анемометром МС-13. Назначение. Анемометр ручной чашечный пред назначен для измерения скорости ветра за определенный промежуток времени в пределах от 1 до 20 м/сек на уровне установки анемометра. Описание прибора. В чашечном анемометре (рис. 3) приемной частью служит крестовина с четырьмя полушариями, укрепленными на вертикальной оси и защи щенная от механических повреждений проволочной защитой. Под действием ветра полушария вращаются, что отмечается счетчиком, включаемым арретиром. Порог чувствительности анемометра 0,8 м/сек. При измерении скорости движения воздуха ось чашечного анемометра должна быть установлена перпендикулярно к направлению движения воздушного потока. Чашечный анемометр. Метод измерения. Замеры анемометром производятся следующим образом. Сначала отмечают положение всех стрелок (десятков, сотен, тысяч). Большую стрелку приводить к нулю не надо), затем установить анемометр на место замера. После установления постоянной скорости движения чашек (через 10-15 сек.) рычажком арретира пустить стрелку. Одновременно с этим заметить по секундомеру начало пуска и время замера. Так как точность за мера в значительной степени зависит от точности совпадения времени включения анемометра и секундомера, замеры повторить 2-3 раза. Определение скорости воздушного потока производят в течение одной - двух минут. По истечении этого времени механизм (арретир анемометра) и секундомер выключают и записывают конечное показание счетчика и время экспозиции в секундах. Чтобы определить скорость движения воздуха Vан в м/сек, суммировать полученные разности отсчетов конечного и начального показания счет чика a + b + . . . n (в метрах) и полученное число разделить на общую продолжительность замеров (в секундах) a + b + . . . n. Для получения истинной скорости движения воздуха в полученную величину должна быть внесена поправка, зависящая от механических свойств данного прибора. (Погрешность измерения анемометром средней скорости ветра 0,06 Vан.+ 0,3 м/сек. где: V - средняя скорость ветра в м/сек.) Скорость ветра определяется по графику следующим образом: На вертикальной оси графика отыскивают число, соответствующее числу делений счетчика анемометра в секунду. От этой точки проводится горизонтальная линия до пересечения с линией графика, откуда проводится вертикаль до пересечения с горизонтальной осью графика. Точка пересечения вертикали с горизонтальной осью графика дает искомую скорость воз душного потока в м/сек. Для измерения малых скоростей движения воздуха (менее 0,5 м/сек) применяются специальные приборы: микроманометр, кататермометр, электроанемометр и термоанемометр. Интенсивность теплового излучения измеряют актинометром Принцип действия прибора основан на измерении термоЭДС, создаваемой термопарами при нагреве лучистым теплом. Шкала прибора градуирована в калориях на см2 в минуту. Для измерения открыть крышку прибора, направить термобатарею на источник теплового излучения, по шкале определить интенсивность излучения.

Назначение проверки:

- создание комфортных условий для высокой работоспособности;
- профилактика заболеваний, связанных с перегревом или переохлаждением;
- поблюдение требований охраны труда (оценка условий труда).

Содержание отчета:

1.Приборы для измерения микроклимата.

2.Необходимость знаний нормативных документов по ОТ

Контрольные вопросы:
1.Какие параметры отпределяются для проверки микроклимата производственных помещением?
2.Какие нормативные документы необходимы для проверки.
3.Какие документы оформляются по результатам проверки?
4.Основной принцип работы чашечного анемометра.

Практическая работа № 3

тема: Составление акта по форме Н-1

Цель: получить навыки оформления акта формы Н-1 о расследовании несчастного случая

Задачи:

учебная - научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой, заполнять акты о расследовании несчастных случаев на производстве в соответствии с нормативной документацией;

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности;

развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы, мотивационные качества студентов, коммуникативные умения, способствовать расширению кругозора, развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 6

Оборудование, технические средства и инструменты: тетрадь с конспектами, линейка, карандаш, шаблоны актов по расследованию несчастных случаев.

Расследование группового несчастного случая на производстве и со смертельным исходом проводится в течение 15 календарных дней, если несчастный случай не является групповым и не относится к категории тяжких - проводится в течении 3-календарных дней. При расследовании несчастного случая в организации по требованию комиссии работодатель за счет собственных средств обязан обеспечить : выполнение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение для этих целей специалистов-экспертов, фотографирование местности несчастного случая и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем места происшествия, - предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, спецодежды, обуви и других средств для проведения расследования.

В целях расследования группового несчастного случая на производстве или несчастного случая со смертельным исходом подготавливаются следующие документы:

- приказ работодателя о создании комиссии по расследованию несчастного случая,
- планы, эскизы, схемы, фото- видеоматериалы места происшествия,
- документы, характеризующие состояние рабочего места на наличие опасных и вредных факторов,
- выписка из журнала регистрации инструктажей по охране труда,
- протоколы опроса очевидцев несчастного случая, экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов,
- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного пострадавшему, или о причине смерти пострадавшего, нахождение в

момент несчастного случая в состоянии алкогольного, токсического или наркотического опьянения.

Установленные сроки расследования несчастного случая на производстве могут быть продлены председателем комиссии на 15 дней при объективных обстоятельствах; при дополнительной проверке обстоятельств несчастного случая сроки могут быть продлены руководителем органа, представитель которого возглавляет комиссию.

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю трудоспособности работником на срок не менее одного дня либо его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в двух экземплярах на русском языке либо на русском языке и государственном языке субъекта РФ.

При групповом несчастном случае на производстве акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно.

Если несчастный случай на производстве произошел с работником сторонней организации, то акт по форме Н-1 составляется в трех экземплярах, два из которых вместе с материалами и актом расследования несчастного случая направляется работодателю, работником которого является пострадавший, третий экземпляр акта и материалы расследования остаются у работодателя.

У индивидуального предпринимателя акт по форме Н-1 подписывается членами комиссии, утверждается работодателем или лицом, им уполномоченным, и заверяется печатью.

Работодатель в трехдневный срок после утверждения акта обязан выдать один экземпляр пострадавшему, а при смертельном исходе - родственникам погибшего либо его доверенному лицу. Второй экземпляр акта вместе с материалами расследования несчастного случая на производстве хранится в течение 45 лет на предприятии. Акты по форме Н-1 регистрируются работодателем в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме Минтруда РФ.

Каждый несчастный случай на производстве, оформленный актом по форме Н-1, включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве. Акт о расследовании группового или тяжелого несчастного случая на производстве, а также со смертельным исходом и материалы расследования, копии актов по форме Н-1 на каждого пострадавшего председатель комиссии в трехдневный срок после их утверждения направляет в прокуратуру, в которую сообщалось о несчастном случае на производстве. Копии указанных документов направляются также в Государственную инспекцию труда по субъекту РФ и территориальный орган государственного надзора.

При расследовании несчастного случая необходимо выявить истинные причины. Лишь в этом случае можно определить виновных и разработать эффективные мероприятия по профилактике несчастного случая.

Задание: заполнить акт Н-1, используя данные своего варианта, взятые из таблицы.

Образец акта Н-1

Форма Н-1 Один экземпляр
направляется пострадавшему или
его доверенному лицу

УТВЕРЖДАЮ

(подпись, фамилия, инициалы работодателя (его представителя) 20 _ г.

Печать

АКТ № __

о несчастном случае на производстве 1. Дата и время несчастного случая (число, месяц, год и время происшествия несчастного случая, количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший (наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая принадлежность /ОКОНХ (ОКВЭД) основного вида деятельности/; фамилия, инициалы работодателя - физического лица, регистрационный номер ФСС) Наименование структурного подразделения

1. Организация, направившая работника (наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

2. Лица, проводившие расследование несчастного случая: (фамилии, инициалы, должности и место работы)

3. Сведения о пострадавшем: фамилия, имя, отчество

СНИЛС (пенсионное страховое свид-во) пол (мужской, женский) дата рождения профессиональный статус профессия (должность)

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай (число полных лет и месяцев) в том числе в данной организации
(число полных лет и месяцев)

4. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда Вводный инструктаж

(число, месяц, год)
Инструктаж на рабочем месте /первичный, повторный, внеплановый, целевой/
(нужное подчеркнуть)
по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай (число, месяц, год)

Стажировка: с « _____ » _____ 20 г. по « » (если 20 г. не проводилась - указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай: с «_____ » 20 г. по « » 20 г.(если не проводилось - указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работ, при выполнении которой произошел несчастный случай (число, месяц, год, № протокола)

5. Квалификация и учет несчастного случая (излагается решение лиц, проводивших расследование несчастного случая, о квалификации несчастного случая со ссылками на соответствующие статьи Трудового кодекса Российской Федерации и пункты Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденного постановлением Министерства труда Российской Федерации от 24 октября 2002 г. № 73, и указывается наименование организации (фамилия, инициалы работодателя - физического лица), где подлежит учету и регистрации несчастный случай)

6. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки (указать содержание

мероприятий и сроки их выполнения)

Таблица 1 - Варианты заданий

1	Сотрудник предприятия «Агат» А.П. Смирнов 20 августа 2013 г. во время обеденного перерыва в 12 часов 20 мин на территории предприятия споткнулся, упал и сломал левую ногу. На территории предприятия проводилась реконструкция цеха, лежали строительные материалы, и место не было ограждено.
2	При проведении лабораторной работы на токарном станке студент ДГТУ Петров И.А., работая без защитных очков, наклонился к обрабатываемой детали и травмировал левый глаз стружкой. Время происшествия 10 часов 20 мин 27 мая 2013 г.
3	Токарь завода «Электроаппарат» Коляда Д.В. работал не в спецодежде, а в футболке с растянутыми длинными рукавами. Рукав намотался на шпиндель станка, рабочий получил травму правой руки. Произошло это 10 декабря 2013 в 16 часов.
4	Служебный автобус при перевозке сотрудников к месту работы попал в ДТП, в результате пострадал сотрудник Ищенко В.К., он получил множественные ушибы и переломы ребра. Произошло 20 марта 2013 г в 8 часов 40 минут.
5	12 марта 2013 г. в котельной во время осмотра ответственный за обслуживание и эксплуатацию котельной слесарь КИП и А Иванов И. С. обнаружил неисправность прибора для измерения разряжения на котле № 2. В связи с этим было принято решение запустить в работу котел № 1. После розжига котла слесарь Иванов И. С. пошел в контейнер, где размещалось вспомогательное оборудование котлов, чтобы отслеживать температуру воды в котле по термометру на щите автоматики. Через 15-20 мин после розжига в результате скопления пароводяной смеси и повышения давления произошел взрыв в водотрубной конструкции котла. В этот момент рядом с местом взрыва, случайно, оказался слесарь Ерёмин А. Р., ударной волной его отбросило на расстояние около 10 м. На машине «скорой помощи» пострадавший был отправлен в больницу, где 3 апреля 2013 г. от полученных травм скончался.
6	30 апреля 2013 г. в котельной инженер-наладчик КИП и А Мухин А. П. производил пуско-наладочные работы автоматики и сигнализации котлов. В частности, требовалось подключить паровой счетчик котла № 3, находившийся на высоте 3,4 м от уровня пола котельной. Для того чтобы добраться до счетчика Мухин А. П. использовал лежавшую на полу котельной деревянную дверь в качестве настила, положив ее на перила ограждения площадки для обслуживания котлов. Из-за того, что настил получился не устойчивым, при проведении работ Мухин А. П. неожиданно потерял равновесие и сорвался вниз. Пострадавший был доставлен в больницу, где от полученных травм скончался
7	На авторемонтном предприятии «Шиномонтаж» К.И. Свиридов не заблокировал колеса автомобиля перед тем, как поднял его домкратом. В результате он получил травму правой руки. Несчастный случай произошел в 14 часов 40 минут 5 февраля 2013 г.
8	В мастерской по ремонту средств вычислительной техники при ремонте источника питания системного блока техник Н.С. Кузьмин попытался его отремонтировать, не отключив от сети. В результате он получил удар электрическим током 2-й степени. Произошло это в 16 часов 30 минут 2 марта 2008 г.
9	Слесарь ремонтно-механического цеха Алексеев И.С. при разборке токарно-револьверного станка не воспользовался тельфером и уронив суппорт станка на ногу получил перелом костей стопы правой ноги. Произошло это 24 октября 2013 г.в 8 часов 50 мин.
10	Рабочая МСЦ-1 завод «Ростсельмаш» Петина И.Г., работая на протяжном станке, не применила щетку, а счищала с плиты стружку руками. В результате получила глубокий порез правой руки. Произошло это 4 апреля 2013 г. в 11 часов 40 мин.

Содержание отчета:
1.Заполненный акта Н-1.
2.Вывод по работе
Контрольные вопросы:
1.Что такое несчастный случай на производстве?
2.Виды несчастных случаев.
3.Как проводится расследование легкого НС?
4.Как проводится расследование тяжелого НС, группового и со смертельным исходом?

Практическая работа № 4

тема: Составление перечня средств защиты работников предприятия (индивидуальные и коллективные средства защиты)

Цель: изучить средства индивидуальной и коллективной защиты от ОПВПФ

Задачи:

учебная - научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой;

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности;

развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы, мотивационные качества студентов, коммуникативные умения, способствовать расширению кругозора, развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование, технические средства и инструменты: тетрадь с конспектами, компьютер, информация из сети Интернет.

Современный уровень производства не всегда позволяет обеспечивать работающим безопасные условия труда. Для предотвращения и уменьшения воздействия на работающих вредных и опасных производственных факторов приходится использовать различные средства защиты. Средства индивидуальной защиты, предназначены для защиты одного работающего.

Все виды средств индивидуальной защиты в зависимости от назначения разделены на следующие классы:

- изолирующие костюмы (пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры);
- средства защиты органов дыхания (респираторы, противогазы, пневмошлемы, пневмомаски, пневмокуртки);
- специальная защитная одежда (костюмы, фартуки, комбинезоны, халаты, куртки, брюки, жилеты, плащи, защитные комплекты, импрегнированная одежда);
- средства защиты ног или спецобувь (сапоги, полусапоги, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, тапочки, унты и т.п.);
- средства защиты рук (рукавицы, перчатки, полуперчатки, напальчники, наладонники, напульсники, нарукавники, налокотники);
- средства защиты головы (защитные каски, шлемы, шапки, береты и др.);
- средства защиты глаз (защитные очки, защитные щитки);
- средства защиты лица (защитные лицевые щитки, защитные маски);
- средства защиты органов слуха (противошумные шлемы, наушники, вкладыши);
- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства (предохранительные пояса, тросы; ручные захваты, манипуляторы; наколенники, налокотники, наплечники);

- защитные дерматологические средства (очистители кожи, защитные мази и др.);
- комплексные защитные средства.

В соответствии со статьей 17 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и статьей 221 Трудового кодекса РФ работодатель обязан бесплатно по установленным нормам обеспечить средствами индивидуальной защиты работников, выполняющих работы во вредных и (или) опасных условиях, особых температурных условиях или условиях, связанных с загрязнением.

Среди травмирующих факторов, вызывающих механические травмы, в том числе со смертельным исходом, на первом месте находится производственное, транспортно-технологическое оборудование, на втором - транспортные средства, а затем подъемное, силовое и энергетическое оборудование, поверхности оборудования и пола, воздействие веществ и материалов, в том числе сыпучих. При проектировании и эксплуатации технологического оборудования предусматривают применение устройств, либо исключающих возможность контакта человека с опасной зоной, либо снижающие опасность травматизма.

Для защиты от травм применяются коллективные и индивидуальные средства.

Индивидуальные (костюмы, каски, очки, рукавицы, обувь) используются в качестве дополнительных или вспомогательных, а основными устройствами защиты от механических травм являются средства коллективной защиты, классификация которых в соответствии с ГОСТ 12.4.125- 84 «ССБТ.

Средства коллективной защиты от воздействия механических факторов». Они подразделяются на следующие группы защитных устройств:

А - оградительные
Б - предохранительные
В - тормозные
Г- автоматического контроля и сигнализации
Д- дистанционного управления
Е - сигнальных цветов и знаков безопасности.

Общими требованиями к средствам защиты являются:

- обеспечение оптимальных и безопасных условий труда рабочих,
- высокая степень защиты,
- учет индивидуальных особенностей оборудования и технологических процессов,
- удобство обслуживания машин и механизмов,
- соблюдение требований технической эстетики.

Эти группы защитных устройств отличаются друг от друга принципами действия, которые направлены либо на ликвидацию воздействия опасного фактора, либо на удаление его из опасной зоны, либо на своевременное предупреждение его о появлении опасного фактора.

Оградительные устройства защиты. Устанавливаются между опасным производственным фактором и работающим. Оградительные устройства делят на стационарные, съемные и переносные. Съемные ограждения устанавливают на оборудовании в местах, требующих периодического доступа к опасным зонам для осуществления промежуточных технологических операций (загрузка и размещение сырья в месильных машинах). Принцип действия этих устройств заключается в изоляции опасного фактора в недоступном для человека пространстве. По конструкции они подразделяются на кожухи, двери, крышки, барьеры, экраны и щиты.

Предохранительные устройства. Работают по принципу ликвидации опасного фактора в источнике его возникновения, не требуют контроля, так как срабатывают автоматически. Они делятся на блокирующие устройства, срабатывающие при ошибочных действиях работающего, и на ограничительные, срабатывающие при нарушениях параметров технологического процесса или режима работы оборудования.

Блокирующие устройства - надежный механизм, связывающий оградительные устройства с приводом электроустановки в целях его отключения для обеспечения безопасности работающих, что обычно достигается разрывом установленных в сети контактов, приводящих к отключению питания двигателя электротоком. Сеть разорвана, если съемные кожухи, барьеры, экраны, щиты отсутствуют или установлены неправильно, а двери или крышки оборудования открыты или закрыты неполностью. Механические блокировки широко используют на технологическом оборудовании пищевых предприятий (месильные машины, миксеры, центрифуги). Ограничительные устройства подразделяются на муфты, клапаны, шпонки, мембраны, сильфоны, штифты, пружины и шайбы. Они предотвращают повышение давления сверх допустимого значения, защищают работающее под давлением оборудование: от гидравлического удара, разрушения, а операторов - от травм.

Тормозные устройства предназначены для остановки оборудования в случае возникновения травмоопасной или аварийной ситуации, удержания его в неподвижном состоянии при отключении или для проведения ремонтных работ.

Устройства автоматического контроля и сигнализации предназначены для контроля, передачи и воспроизведения информации в целях привлечения внимания работающих и принятия ими решений при появлении опасного фактора. Например, на предприятиях эксплуатируется большое количество оборудования, использующих топливный природный газ. Имеют место случаи, когда при случайном уменьшении давления газа в сети или временном прекращении его подачи происходит отрыв пламени от горелки (погасание), а затем при поступлении газа топочный объем наполняется газом и смесь газа с воздухом взрывается. Для исключения подобных случаев приметают различные автоматические устройства. Устройства дистанционного управления предназначены для удаления работающего из опасной зоны и по принципу действия бывают механическими, электрическими, пневматическими, гидравлическими и комбинированными.

Знаки безопасности и сигнальные цвета предназначены для привлечения внимания работающего к потенциально опасным зонам, имеющимся на оборудовании, технологических линиях. На участках производственного помещения с целью предупреждения производственных травм.

Порядок выполнения работы

1. Изучить средства защиты, принцип их действия.
2. Составить перечень средств защиты для работников.

Содержание отчета:

1. В отчете необходимо представить перечень средств защиты.

Контрольные вопросы:

1. Что относится к средствам индивидуальной защиты от травм?
2. Что относится к средствам коллективной защиты от травм?

Практическая работа № 5

тема: Первичные средства пожаротушения

Цель: изучить первичные средства пожаротушения

Задачи:

учебная - научить правильно пользоваться и применять средства пожаротушения;

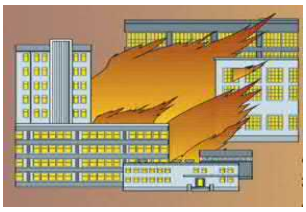
воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности;

развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы, мотивационные качества студентов, коммуникативные умения, способствовать расширению кругозора, развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 4

Оборудование, технические средства и инструменты: тетрадь с конспектами, компьютер, информация из сети Интернет, огнетушители.

В целях настоящего Федерального закона «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 02.07.2013) применяются следующие понятия:



пожарная безопасность - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров;

пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

требования пожарной безопасности - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом;



нарушение требований пожарной безопасности - невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности;

противопожарный режим - требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности;

меры пожарной безопасности - действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности;

профилактика пожаров - совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий;

первичные меры пожарной безопасности - реализация принятых в установленном порядке норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров;

организация тушения пожаров - совокупность оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий (за исключением мероприятий по обеспечению первичных мер пожарной безопасности), направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;

локализация пожара - действия, направленные на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

Пожары, возникающие по тем или иным причинам на различных объектах экономики, наносят огромный материальный ущерб и нередко сопровождаются травмами и гибелью значительного числа людей. Поэтому исключительно важным мероприятием для уменьшения указанных негативных последствий при данных чрезвычайных ситуациях является четко организованное и эффективное тушение пожаров и загораний.

Выбор способов и средств пожаротушения зависит от объекта, характеристики горящих материалов и класса пожара. Тушение пожара должно быть направлено на устранение причин его возникновения и создание условий, при которых горение будет

невозможным. Для подавления и ликвидации процесса горения необходимо прекратить подачу в зону горения либо горючего, либо окислителя или уменьшить подвод теплового потока в зону реакции. Это достигается применением следующих основных способов:



- сильным охлаждением очага горения или горящего материала с помощью веществ, обладающих большой теплоемкостью (например, воды);
- изоляцией очага горения от атмосферного воздуха или снижением концентрации кислорода в воздухе путем подачи в зону горения инертных компонентов;
- применением специальных химических средств, тормозящих скорость реакции окислителя;
- механическим срывом пламени сильной струей газа или воды;
- созданием условий огнепреграждения, при которых пламя распространяется через узкие каналы, сечение которых меньше тушащего диаметра.

Для достижения вышеуказанных эффектов в настоящее время используют различные огнегасящие вещества.

Наиболее простым, дешевым и доступным является ***вода,*** которая подается в зону горения в виде компактных сплошных струй или в распыленном виде. Вода, обладая высокой теплоемкостью и скоростью испарения, оказывает на очаг горения сильное охлаждающее действие. Кроме того, в процессе испарения воды образуется большое количество пара, который будет оказывать изолирующее действие на очаг пожара.

К недостаткам воды следует отнести плохую смачиваемость и проникающую способность по отношению к ряду материалов. Для улучшения тушащих свойств к ней можно добавлять поверхностно-активные вещества. Воду нельзя применять для тушения ряда металлов, их гидридов, карбидов, а также электрических установок.

Землю применяют для тушения небольших очагов горения, например: костра, травы и т.д. Землей забрасывают очаг горения, что затрудняет доступ кислорода и прекращает распространение огня.

Асбестовое полотно предназначается для изолирования очага горения от доступа воздуха (рисунок 1). Асбестовое полотно войлок (кошма) размером не менее 1 х 1 м. В местах ЛВЖ И ГЖ может быть увеличено до 2 х 1,5 м или 2 х 2 м. Один раз в 3 месяца просушивать и очищать от пыли. Хранить в водонепроницаемом футляре (чехле). Этот метод очень перспективен, но применяется лишь на небольшом очаге горения. Горящий предмет следует быстро накрыть кошмой асбестовым полотном или любой плотной тканью, стремясь лучше изолировать его от доступа воздуха и защитить от огня близко расположенные от очага горения электроустановки, электрооборудование и т.д., на которые огонь может перейти.



Рисунок 1 – Асбестовое полотно

Широко распространенным, эффективным и удобным средством тушения пожаров считаются **пены.** По способу образования пены можно подразделить на химическую, газовая фаза которой получается в результате химической реакции, и газомеханическую (воздушно-механическую), газовая фаза которой образуется за счет эжекции или принудительной подачи воздуха либо иного газа. Химическая пена, образующаяся при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразователей, используется в настоящее время только в отдельных видах огнетушителей.

В последнее время для тушения пожаров все более широко применяют огнетушащие **порошки.** Они могут использоваться для тушения твердых веществ, различных горючих жидкостей, газов, металлов, а также установок, находящихся под напряжением. Порошки рекомендуется применять в начальной стадии пожара.

Инертные разбавители применяются для объемного тушения. Оказывая разбавляющее действие, эти вещества уменьшают концентрацию кислорода ниже нижнего концентрационного предела горения. К наиболее широко используемым инертным разбавителям относят азот, углекислый газ и различные галогеноуглеводороды. Инертные разбавители служат для тушения электрооборудования (рисунок 2).



Рисунок 2 – Инертные разбавители

Для пожаротушения в помещениях применяют автоматические огнегасителъные установки. В зависимости от используемых огнетушащих веществ автоматические стационарные установки подразделяют на водяные, пенные, газовые и порошковые. Наиболее широкое распространение получили установки водяного и пенного тушения двух типов: спринклерные и дренчерные.

Спринклер (спринклерный ороситель) - составляющая системы пожаротушения, оросительная головка, вмонтированная в спринклерную установку (сеть водопроводных труб, в которых постоянно находится вода или воздух под давлением) (рисунок 3). Отверстие спринклера закрыто тепловым замком, рассчитанным на температуру 79, 93, 141 или 182 ^{0}С. При достижении в помещении температуры определенной величины замок спринклера распаивается, и вода начинает орошать защищаемую зону.



Рисунок 3 – Сплинкер (сплинкерный ороситель)

Спринклерная установка пожаротушения предназначена для тушения объектов, в которых температура не опускается ниже 0 °С (рисунок 4). Принцип действия основан на падении давления в системе. Во время пожара температура в помещении повышается до тех пор, пока термочувствительный элемент в спринклере не разрушится. Термочувствительные элементы в зависимости от температуры разрушения имеют внутри спиртовую жидкость разного цвета. После того как произошло разрушение термочувствительного элемента, вода или водный раствор (раствор пенообразователя в воде) начинает вырываться наружу, давление в системе падает, срабатывает узел управления жидкости, а также запускается насос в насосной станции. Насосные станции - это помещения, в которых расположены насосы и питающий водопровод. Недостатком этой системы является сравнительно большая инерционность - головки вскрываются примерно через 2 - 3 мин после повышения температуры. Время срабатывания оросителя не

должно превышать 300 с для низкотемпературных спринклеров (57 и 68 °С) и 600 с для самых высокотемпературных спринклеров.



Рисунок 4 - Спринклерная установка пожаротушения

Спринклерные головки приводят в действие открыванием клапана группового действия, который в обычное время закрыт. Он открывается автоматически или вручную (при этом дается сигнал тревоги). Каждая спринклерная головка орошает 9 - 12 м^2 площади пола.

Дренчерный ороситель - это составляющая системы пожаротушения, распылитель с открытым выходным отверстием (рисунок 5). В оросителях дренчерных установок отсутствуют тепловые замки, поэтому такие системы срабатывают при поступлении сигнала от внешних устройств обнаружения очага возгорания - датчиков технологического оборудования, пожарных извещателей, а также от побудительных систем - трубопроводов, заполненных огнетушащим веществом, или тросов с тепловыми замками, предназначенных для автоматического и дистанционного включения дренчерных установок.



Рисунок 5 - Дренчерный ороситель

Дренчерная система пожаротушения - это система труб, заполненная водой и оборудованная распылительными головками - дренчерами. В них в отличие от спринкерных головок выходные отверстия для воды (диаметром 8, 10 и 12,7 мм) постоянно открыты. Поэтому при включении дренчерной установки пожаротушения орошается вся площадь помещения. Эти установки предназначены для защиты помещений, в которых возможно очень быстрое распространение пожара. Включение дренчерной системы в действие производится вручную или автоматически по сигналу автоматического извещателя.

В начальной стадии развития пожара можно использовать первичные (портативные) средства пожаротушения - огнетушители, ведра, емкости с водой, ящики с песком, ломы, топоры, лопаты и т.д.

Пожарные щиты первичных средств пожаротушения предназначены для концентрации и размещения в определенном месте ручных огнетушителей, немеханизированного пожарного инвентаря и инструмента, применяемого при

ликвидации загораний в одноэтажных зданиях, где не предусмотрено противопожарное водоснабжение. Пожарный щит имеет порядковый номер, располагается в доступном месте и окрашивается в красный сигнальный цвет. Допускается установка пожарных щитов в виде навесных шкафов с закрывающимися дверцами, которые позволяют визуально определить вид хранящихся средств пожаротушения и инвентаря. Дверцы должны быть опломбированы и открываться без ключа и больших усилий. Необходимо, чтобы крепление средств пожаротушения и инвентаря обеспечивало быстрое их снятие без специальных приспособлений или инструмента. Количество пожарных щитов на объекте не регламентируется и определяется только спецификой местных условий, а также удобством их пользования и надзора за их содержанием. Пожарный щит должен содержаться в чистоте.

Пожарные щиты содержат следующий инвентарь: лопату, топор, лом, багор, ведро (рисунок 6). При помощи этих инструментов можно открыть запертую дверь в комнату, где произошло возгорание, засыпать небольшой очаг песком или залить водой. Этими инструментами можно отделить горящую часть строения или мебели, предотвратив распространение огня на другие предметы. Пожарный инвентарь должен использоваться только в случае пожара и всегда находиться в хорошем состоянии и строго на своих местах.

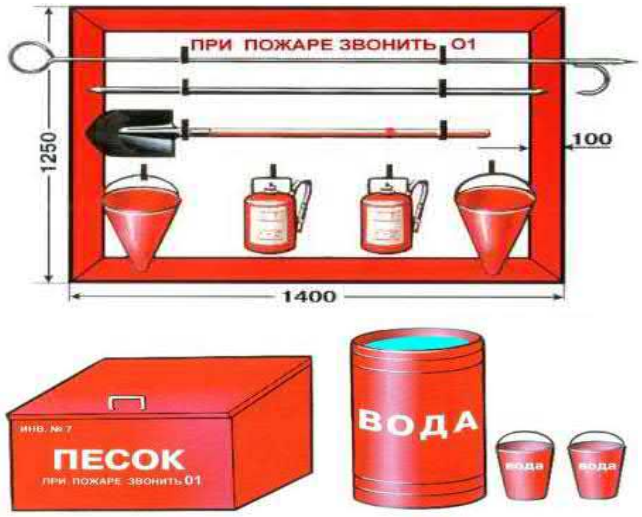


Рисунок 6 - Пожарный щит первичных средств пожаротушения

Багры применяют для разборки при тушении пожара кровли, перегородок, стен, других элементов конструкций зданий и сооружений. Кроме того баграми растаскивают горящие предметы, материалы и т.п. Багор представляет собой цельнометаллический стержень, на одном конце которого приварен крюк, а на другом – кольцевая ручка. Багор должен иметь длину 2 000 мм, массу 5 кг.

Лом применяют для расчистки места пожара, вскрытия кровли, обрешетки, а также отбивания льда колодцев гидрантов и открывания их люков. Диаметр лома должен составлять 25 мм, длина – 1 100 мм, масса – 4,5 кг.

Багры и ломы проверяют внешним осмотром, при этом обращают внимание на то, чтобы поверхность инструмента была гладкой, без трещин, заусенцев, глубоких раковин, окалин.

Вёдра предназначены для доставки воды и песка к месту пожара. Вместимость пожарных вёдер конусного типа должна быть не менее 0,008 м.куб.

Лопатка копальная остроконечная (штыковая) предназначена для копания грунта и забрасывания очага возгорания песком или другим сыпучим несгораемыми материалами.

Топор пожарный предназначен для вскрытия конструкций, расчистки проходов от серьёзных препятствий. Топор, у которого вместо обуха заостренный коней, может быть цельнометаллическим, а также иметь деревянное топорище. Металлические части топоров должны быть надежно насажены на топорище.

Внизу, под пожарным щитом, располагается ящик с песком. Песок применяют для тушения небольших количеств разлитых по полу или земле горящих жидкостей. Он должен быть сухим. Регулярно песок осматривается и при комковании просушивается и просеивается. Специальный металлический ящик для песка окрашивается в красный цвет. Ящик плотно закрывают для предохранения песка от загрязнения и увлажнения. На ящике делают надпись «Песок на случай пожара».

Пожарный рукав (рисунок 7) является одним из обязательных средств тушения пожара и противопожарного оборудования, которым должны оснащаться любые общественные здания. Он представляет собой специальный гибкий трубопровод, предназначенный для транспортировки воды или других огнетушащих составов под высоким давлением к месту пожара или очагу возгорания. Пожарные рукава имеют свою классификацию, основанную на месте применения этих средств пожаротушения.



Рисунок 7 - Пожарный рукав

Пожарный рукав прост в обращении и очень эффективен в борьбе с огнем. В настоящее время выпускается достаточно большое разнообразие пожарных рукавов. В основном они изготавливаются из брезента или синтетической ткани и пропитываются специальным составом.

Пожарный кран - это комплект, состоящий из клапана, установленного на пожарном трубопроводе и оборудованного пожарной соединительной головкой, пожарного рукава (шланга) с ручным стволом, с помощью которого струя воды направляется точно в очаг пожара. Расположение пожарных кранов в помещении образовательных учреждений (и в других организациях) и длина рукавов рассчитываются таким образом, чтобы можно было потушить очаг возгорания в любом помещении. Все элементы комплекта должны находиться в соединенном состоянии.

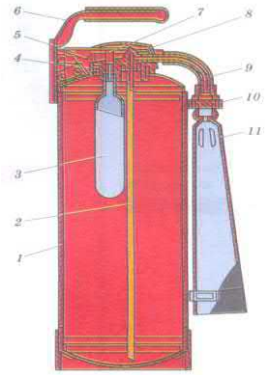
При подготовке комплекта лучше действовать вдвоем. Необходимо открыть дверцу пожарного комплекта, взять ствол и растянуть рукав на всю длину, избегая закручивания и резких перегибов. По готовности комплекта к тушению второй человек полностью открывает кран.

Пожары в начальной стадии тушат из огнетушителей. По виду огнегасящих средств, применяющихся для их зарядки, огнетушители подразделяются на воздушно-пенные, химические пенные, углекислотные, аэрозольные и порошковые.

Воздушно-пенные огнетушители в качестве заряда содержат 6 % -ный водный раствор пенообразователя ОП-1. Раствор из корпуса огнетушителя выталкивается диоксидом углерода, находящимся в специальном баллоне, в насадку, где раствор перемешивается с воздухом и образуется воздушно-механическая пена.

Воздушно-пенные огнетушители предназначены для тушения твердых и жидких веществ и материалов.

Промышленность выпускает ручные воздушно-пенные огнетушители типов ОВП-5 и ОВП-10 (рисунок 8).



1 - корпус; 2 - сифонная трубка; 3 - баллон с диоксидом углерода (углекислотой); 4 - горловина; 5 - рычаг; 6 - рукоятка; 7 - шток; 8 - защитный колпак; 9 - трубка; 10 - центробежный распылитель; 11 - раструб

Рисунок 8 - Огнетушитель воздушно-пенный ОВП-10

Заряжают огнетушители ОВП-5 и ОВП-10 в следующем порядке. Готовят раствор пенообразователя при температуре воды 15 - 20 °С, через воронку заливают его в корпус огнетушителя, устанавливают баллон с диоксидом углерода и пломбируют рычаг.

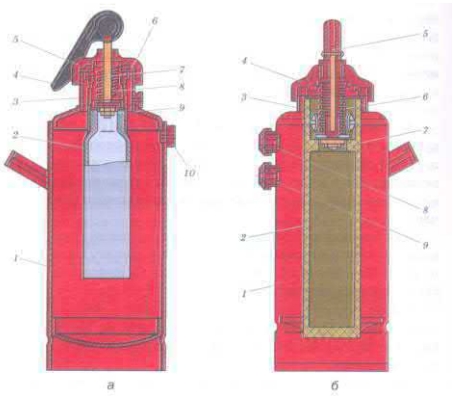
Для приведения огнетушителя в действие срывают пломбу и нажимают на пусковой рычаг, игла прокалывает мембрану баллона, и газ по сифонной трубке устремляется в корпус.

Зимой огнетушители обычно хранят в теплых помещениях. Проверку и зарядку баллонов с диоксидом углерода выполняют на специальных зарядных станциях.

Химические пенные огнетушители предназначены для тушения твердых и жидких веществ и материалов (рисунок 9).

Химические пенные огнетушители просты по устройству, при правильном содержании надежны в эксплуатации. Область применения их почти безгранична, за исключением тех случаев, когда огнетушащее средство способствует развитию процесса горения или проводит электрический ток.

Механизм образования в огнетушителе химической пены следующий. Заряд огнетушителя двухкомпозиционный: щелочной и кислотный. Щелочная часть представляет собой водный раствор двууглекислой соды (бикарбоната натрия $NaHCO_3$). В щелочной раствор добавляют небольшое количество вспенивателя. Кислотная часть представляет собой смесь серной кислоты с сульфатом оксидного железа или сульфата алюминия. Ее хранят в специальном полиэтиленовом стакане. Щелочной раствор заливают непосредственно в корпус огнетушителя. При соединении щелочной и кислотной частей происходят реакции; образующийся при этом диоксид углерода интенсивно вспенивает щелочной раствор и выталкивает его через спрыск наружу. Вспениватель и образующийся гидроксид железа повышают стойкость пены.



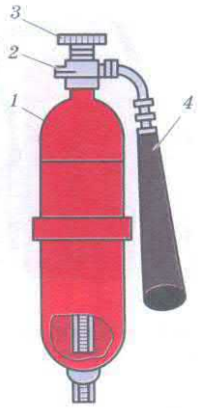
а) химический пенный огнетушитель ОХП-10:
1 - корпус; 2 - кислотный стакан; 3 - горловина; 4 - рукоятка; 5 - крышка;
6 - прокладка; 7 - шток; 8 - пружина; 9 - клапан; 10 - спрыск;
б) химический пенный огнетушитель ОП-М: 1 - корпус; 2 - кислотный стакан; 3 - горловина; 4 - крышка; 5 - шток; 6 - пружина; 7 - клапан;
8 - спрыск; 9 - предохранительная мембрана
Рисунок 9 – Химические и пенные огнетушители ОХП-10 (а) и ОП-М (б)

Для приведения огнетушителя в действие поворачивают ручку запорного устройства на 180°, опрокидывают корпус вверх дном и направляют струю пены в очаг горения.

Углекислотные огнетушители предназначены для тушения небольших очагов горения, в том числе электроустановок, за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода (рисунок 10).

В качестве огнегасящего средства используют диоксид углерода - бесцветный газ с едва ощутимым запахом, который не горит и не поддерживает горения, обладает диэлектрическими свойствами, примерно в 1,5 раза тяжелее воздуха и при давлении 6 МПа (60 кгс/см^2) и нормальной температуре переходит в жидкое состояние. При испарении 1 килограмма углекислоты образуется около 500 литров газа.

Диоксид углерода в жидком газообразном состоянии, попадая в зону горения, понижает концентрацию (содержание) кислорода, охлаждает горящие предметы, и в результате горение прекращается. С помощью диоксида углерода приостанавливают горение, как на поверхности, так и в замкнутом объеме. Достаточно 12 - 15 % содержания диоксида углерода в окружающей среде, чтобы горение прекратилось.



1 - баллон; 2 - вентиль; 3 - маховичок; 4 - раструб
Рисунок 10 - Углекислотный огнетушитель

Ручные углекислотные огнетушители различаются только своими размерами.

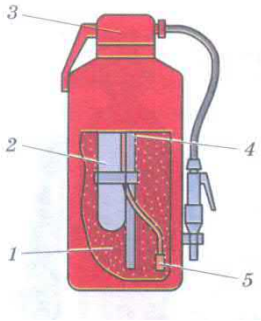
При приведении огнетушителя в действие раструб направляют на горящий предмет и открывают вентиль. Благодаря мгновенному расширению и резкому понижению температуры до минус 55 °С жидкая углекислота выбрасывается в виде углекислого снега. Среднее время действия углекислотных огнетушителей - 25 - 60 секунд, дальность действия - 1,5 - 3,5 метра.

При эксплуатации углекислотных огнетушителей тщательно наблюдают за утечкой газа. При обнаружении утечки газа из огнетушителей они сдаются в ремонт в специализированные мастерские.

В **аэрозольных огнетушителях закачного типа** нагнетается либо только огнегасящее средство, либо еще и дополнительный (рабочий) газ (например, азот).

Огнетушители аэрозольного типа просты по устройству и при правильном содержании надежны в эксплуатации. Они предназначены для тушения небольших очагов горения, в том числе электроустановок, за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода. Малогабаритные огнетушители аэрозольного типа находят широкое применение для технического оснащения легкового автотранспорта. Промышленность выпускает ручные аэрозольные огнетушители на следующие рабочие объемы заряда: 0,25; 0,5; 1,0 литра.

Ручной порошковый огнетушитель ОП-5 предназначен для тушения небольших загораний на мотоциклах, легковых и грузовых автомобилях и других машинах (рисунок 11). Огнетушитель эффективно работает при температуре от минус 50 до плюс 50 °С.



1 - запорно-пусковое устройство; 2 - баллон с рабочим газом, или газогенератор; 3 - заряд (порошок); 4 - сифонная трубка; 5 - трубка для подвода рабочего газа

Рисунок 11 - Порошковый огнетушитель со встроенным газовым источником давления ОП-5

Принцип действия огнетушителя ОП-5 заключается в следующем. При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом (азот, углекислый газ). Газ по трубке подвода поступает в нижнюю часть корпуса и создает избыточное давление. Порошок вытесняется по сифонной трубке в шланг к стволу. Нажимая на курок ствола, можно подавать порошок порциями. Порошок, попадая на горящее вещество, изолирует его от кислорода воздуха. Чтобы привести огнетушитель в действие, необходимо сорвать пломбу и выдернуть чеку. Затем следует поднять рычаг до отказа, направить ствол-насадку на очаг пожара и нажать на курок.

Контрольные вопросы

1) Назовите основные способы пожаротушения.
2) Какими свойствами обладает вода в качестве способа пожаротушения?
3) **В каких случаях воду использовать нельзя?**
4) Как различают пены по способу их образования?
5) Что относится к первичным средствам пожаротушения?

6) Что представляет собой спринклерная система пожаротушения?
7) Что такое дренчерная система пожаротушения?
8) Что такое пожарные щиты? Как определяется необходимое для организации количество пожарных щитов?
9) Какой инвентарь находится на пожарном щите?
10)Что такое пожарный рукав?

Практическая работа № 6

тема: Оказание первой помощи пострадавшим

Цель: формировать знания и умения по оказанию первой помощи пострадавшим

Задачи:

учебная - научить грамотно оказывать первую помощь;

воспитательная – способствовать формированию чувства гражданской ответственности;

развивающая - развивать навыки индивидуальной и групповой работы, мотивационные качества студентов, коммуникативные умения, способствовать расширению кругозора, развивать умение выделять главное из нормативных документов.

Количество аудиторных часов: 6

Оборудование, технические средства и инструменты: тетрадь с конспектами, компьютер, информация из сети Интернет, аптечка, презентации по теме.

Комплекс неотложных мероприятий, направленных на сохранение жизни, здоровья, облегчение страданий, скорейшее выздоровление пострадавшего, сведение до минимума отрицательных последствий происшествия называется первой (доврачебной) помощью (ПП). К основным мероприятиям по оказанию ПП относятся:

- определение состояния пострадавшего,
- постановка диагноза,
- остановка кровотечения,
- обезболивание, наложение повязок, сердечно-легочная реанимация.

Обязательными действиями проведения ПП являются: оценка ситуации и обеспечение безопасности пострадавших; прекращение действия поражающих факторов, транспортировка пострадавшего в безопасное место; выбор стратегии проведения ПП, оказание первой (доврачебной) помощи; информирование специальных служб и родственников пострадавшего о случившемся; постоянный контроль за состоянием пострадавшего; транспортировка его в лечебное учреждение. Внезапная остановка сердца (ВОС), требующая немедленной реанимации – это остановка кровообращения, когда человек неожиданно теряет сознание, и у него исчезает пульс на сонной артерии. Остановка сердца может произойти в результате поражения электрическим током, утопления, дорожно-транспортного происшествия, падения с высоты. При остановке кровообращения последовательно развиваются три этапа умирания организма: клиническая смерть, социальная смерть и биологическая смерть.

Клиническая смерть – это состояние человека, характеризующееся угасанием функций жизнеобеспечения организма человека, в том числе снижением и полным исчезновением пульса, резким учащением, а затем замедлением и угасанием дыхания,

потерей сознания. Продолжительность клинической смерти составляет 3–5 минут. При истечении этого времени клетки головного мозга человека постепенно начинают погибать. Социальная смерть наступает в результате гибели коры головного мозга: человек способен самостоятельно дышать, у него сохраняется сердцебиение, но интеллект и личность погибают. В этом случае усилия реанимации не эффективны. Биологическая смерть диагностируется очевидцем в случае появления у пострадавшего ранних признаков: высыхания роговицы и деформация зрачка (признак Белоглазова), позже появляются трупные пятна, трупное окоченение, высыхание роговицы и склеры глаз, снижение температуры тела ниже 20 °С. Мероприятия сердечно-легочной реанимации условно подразделяются на 3 стадии:

1) немедленная – стадия элементарного поддержания жизни;

2) специализированная –стадия дальнейшего поддержания жизни (восстановление самостоятельного кровообращения, которое обеспечивает специализированная бригада);

3) постреанимационный период – стадия длительного поддержания жизни (восстановление функций мозга, постреанимационная интенсивная терапия).

Экстренная сердечно-легочная реанимация (ЭСЛР) – комплекс реанимации, включающий искусственную вентиляцию легких (ИВЛ), наружный массаж сердца, иные мероприятия по предупреждению смерти – остановку кровотечения, иммобилизацию (фиксацию) переломов и т.д. Искусственное дыхание (искусственная вентиляция легких) – комплекс мер, направленных на поддержание оборота воздуха через легкие у человека (или животного), переставшего дышать, может производиться с помощью аппарата искусственной вентиляции легких либо человеком (дыхание изо рта в рот, изо рта в нос). Непрямой массаж сердца (или искусственный массаж сердца, компрессия грудной клетки) – комплекс мер, направленных на поддержание кровообращения у человека при остановке сердцебиения. Различают также прямой массаж сердца, который производится при вскрытии грудной клетки хирургом.

Прекардиальный удар – это удар кулаком по грудине с высоты 20–30 см в нижнюю треть грудины, превращающий эффект механического воздействия в электрическую стимуляцию сокращений миокарда, при отсутствии пульса на сонной артерии. Обморок – внезапно возникающая кратковременная утрата сознания, причиной которой может служить потеря крови, травма головы. Недостаток кислорода проявляется бледностью кожи, глаза блуждают, пострадавший падает, зрачки сужаются и не реагируют на свет; конечности холодные, пульс редкий, дыхание редкое. Приступ длится от нескольких секунд до двух минут, затем происходит восстановление сознания. Кома – бессознательное состояние, характеризующееся отсутствием реакции на внешние раздражители. Причинами являются нарушение мозгового кровообращения, повреждение печени, почек, отравление, травма, тяжелое сотрясение мозга. Кома длится от нескольких минут до 24 часов и дольше. Характеризуется бледностью лица, медленным пульсом, рвотой, отсутствием дыхания.

Электротравма – повреждение организма электрическим током. Они бывают местными (ожоги) и общими. Местная электротравма – воздействие тока на часть тела в результате короткого замыкания, общая – действие электрического тока на весь организм, сопровождающееся судорожным сокращением мышц, угнетением сердечной деятельности, нарушением дыхания.

Шок – острое расстройство жизненно важных функций организма, общее тяжелое состояние, характеризующиеся сохранением всех основных признаков жизни (сознания, дыхания, сердечной деятельности). Разновидности шока:

– травматический (вследствие обширных травм или ожогов, ведущим причинным фактором которого является боль);

– анафилактический, который является наиболее тяжелой аллергической реакцией на те или иные вещества, контактирующие с организмом. Поражаются кровеносные сосуды; происходит отек дыхательных путей, лица, шеи, резко падает давление, кожа краснеет и покрывается пятнами;

– эмоциональный – в результате психической травмы. Проявляется в виде полного безразличия (оцепенения) или резкого возбуждения. Наиболее распространен травматический шок. Он развивается в результате обширных травм или ожогов, характеризуется возбуждением пострадавшего.

Вызов «скорой» (при наличии второго очевидца).

Соберите нужную информацию до звонка (этим вы ускорите ее прибытие):

- точный адрес (улица, дом, корпус, подъезд, этаж, номер квартиры, код подъездной двери или домофона) с ориентирами, путями подъезда. Если машина не сможет подъехать к самому месту или его трудно найти, скажите где будете встречать.
- кратко, что произошло. Например: ДТП, травма головы, без сознания.
- количество пострадавших.
- данные пострадавшего: возраст, пол, фамилия, имя, отчество.

Оставьте свой номер телефона. У бригады «скорой» могут быть уточнения по мере выдвижения к вам. Это особенно важно, если вы где-нибудь на автостраде или в месте, вам незнакомом. Трубку вешать после того, как ее повесит диспетчер. Важно как можно раньше вызвать «скорую», особенно при наличии угрозы для жизни, но может возникнуть ситуация, когда спасатель один и возникает дилемма – вначале звонить или оказывать помощь. В этом случае до звонка нужно остановить массивное наружное кровотечение, удалить инородное тело из гортани.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под первой доврачебной помощью. Определите задачи, объем данной помощи.
2. Как проводится осмотр пострадавшего.
3. Что понимают под термином «реаниматология». Признаки клинической смерти.
4. Что называют терминальным состоянием. Характеристика основных видов.
5. Основные документы, регламентирующие порядок им правила оказания

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим занятиям:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.09 Научная организация труда и бережливое производство

Специальность:15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.09 Научная организация труда и бережливое производство специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Шевлякова Ксения Ивановна, преподаватель

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	7
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	8
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	56

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных работ по учебной дисциплине ОП.09 Научная организация труда и бережливое производство по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 4.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- современные средства и устройства информатизации, порядок их применения;
- программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;
- психологические основы деятельности коллектива;
- правила оформления документов;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
- пути обеспечения ресурсосбережения;
- принципы бережливого производства;
- правила поведения в чрезвычайных ситуациях;

- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- показатели производственной программы;
- нормы расхода материалов;
- нормы выработки;
- производственные мощности оборудования, его пропускную способность;
- принципы и концепцию бережливого производства;
- основы картирования потока создания ценности (создание карт целевого, идеального и текущего состояния потока, создание ценности);
- методы выявления, анализа и решения проблем производства;
- инструменты бережливого производства;
- принципы организации взаимодействия в цепочке процесса;
- виды потерь и методы их устранения;
- современные технологии повышения производительности труда;
- технологии внедрения улучшений производственного процесса;
- систему подачи предложений по улучшению в области повышения эффективности труда.

уметь:

- определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;
- выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
- эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
- рассчитывать по принятой методологии основные технико-экономические показатели работы коллектива;

- осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
- моделировать производственный процесс и строить карту потока создания ценности;
- применять методы диагностики потерь и устранять потери в процессах;
- применять ключевые инструменты анализа и решения проблем, оценивать затраты на несоответствие;
- организовывать работу коллектива и команды в рамках реализации проектов по улучшениям;
- применять инструменты бережливого производства в соответствии со спецификой бизнес-процессов организации/ производства.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел № 1 Бережливое производство: основные понятия, принципы, методология, проблематизация			**12**
1.	Тема 1.1. Основные понятия и методология бережливого производства	Практическая работа № 1 Разработка фабрики процессов	2
		Практическая работа № 2 Анализ и сравнение производственных систем российских предприятий – флагманов бережливого производства	2
2.	Тема 1.2. Принципы и концепция системы БП. Картирование потока создания ценности. Потери и действия, добавляющие ценность	Практическая работа № 3 Разработка паспорта учебного проекта на выбранную тематику	2
		Практическая работа № 4 Картирование потока создания ценностей в соответствии с предложенным алгоритмом.	2
		Практическая работа № 5 Понятие и этапы бережливого проекта. Создание бережливого проекта	2
3.	Тема 1.3 Методы решения проблем	Практическая работа № 6 Выбор инструментов решения проблемы в рамках реализуемого проекта по результатам картирования (Техника 4W+2H + декомпозиция проблемы изучение причин возникновения, разработка корректирующих действий)	2
Раздел № 2 Реализация принципов бережливого производства в профессиональной деятельности			**18**
4.	Тема 2.1. Методы и инструменты бережливого производства	Практическая работа № 7 Применение инструментов бережливого производства в учебном проекте	2
		Практическая работа № 8 Система рационализации рабочего места (5S) в соответствии со спецификой и профессиональной направленностью	2
		Практическая работа № 9 Создание проекта рабочего места с применением инструмента 5S	2
		Практическая работа № 10 Составление аналитических документов для анализа производственной системы	2
5.	Тема 2.2	Практическая работа № 11	2

	Внедрение методов бережливогопроизводства	Определение моделей внедрения бережливого производства	
		Практическая работа № 12 Варианты внедрения БП с использованием метода диагностики скрытых потерь	2
6.	Тема 2.3 Технологии лидерства, вовлечения и мотивации персонала	Практическая работа № 13 Применение методов мотивации персонала в рамках учебного проекта	2
		Практическая работа № 14 Составление проекта рационализаторского предложения	2
		Практическая работа № 15 Исчисление экономического эффекта от реализации рационализаторских предложений	2
		Итого за семестр	**30**
		Всего	**30**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине проводятся в Кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1

тема Разработка фабрики процессов

Цель: формирование навыков совместной эффективной работы, взаимодействия при реализации производственных процессов.

Задачи:

учебная – обучить студентов трудовым действиям и приёмам по организации производственного процесса.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

Верстаки по количеству студентов, стеллаж для хранения материальных ценностей.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний: Построение производственного процесса это комплекс мероприятий по организации дейст вий работников и средств труда для превращения сырья и материалов в готовую продукци ю заданного качества, в нужном объёме и в установленные сроки.

Состав производственного процесса:

Производственный процесс включает три группы процессов:

Основные технологические процессы, в ходе которых меняется форма, размер, физ ико-химические свойства продукции.

Вспомогательные обеспечивают бесперебойность основных процессов: ремонт обо рудования, изготовление и ремонт инструментов, энергоснабжение и т. д.

Обслуживающие связаны с обслуживанием основных и вспомогательных процессо в, но не создают продукции: транспортировка, складирование, контроль качества, уборка.

Этапы построения

Анализ исходных данных:

определение номенклатуры и объёма выпуска продукции;

изучение требований к качеству и срокам изготовления;

анализ имеющихся ресурсов (оборудование, персонал, сырьё).

Разработка технологической схемы:

разделение процесса на фазы и операции;

выбор методов обработки и оборудования;

расчёт норм времени и расхода материалов.

Проектирование производственной структуры:

формирование цехов, участков, рабочих мест;

закрепление операций за подразделениями;

планировка размещения оборудования и логистики.

Организация движения предметов труда:

выбор типа производства (единичное, серийное, массовое);

разработка маршрутов перемещения заготовок и деталей;

создание системы оперативного планирования и учёта.

Обеспечение ресурсами:

организация снабжения сырьём, материалами, комплектующими;

планирование загрузки оборудования и персонала;

создание запасов и заделов для бесперебойной работы.

Внедрение и отладка:

запуск пилотного участка или линии;

тестирование и корректировка режимов работы;

обучение персонала.

Контроль и оптимизация:

мониторинг показателей (время цикла, брак, загрузка оборудования);

выявление и устранение «узких мест»;

внедрение улучшений (бережливое производство, автоматизация).

Основной этап

- Объяснение правил игры и ролей:
  - распределение ролей между участниками (операторы, логист, ОТК, менедже р по улучшениям, директор фабрики);
  - знакомство с игровыми материалами и бланками для фиксации результатов;

- разъяснение критериев оценки эффективности процесса (время сборки, коли чество брака, незавершённое производство и т. д.).

Раунд 1: моделирование текущего процесса

- Задача: выполнить производственный цикл по существующей схеме, выя вить потери и проблемы.
- Действия участников:
  - сборка изделия (виртуального или упрощённого физического макета) по зад анной технологии;
  - фиксация времени выполнения каждой операции;
  - учёт количества брака и незавершённого производства (НЗП);
  - заполнение бланков инфоцентра (показатели по безопасности, качеству, исп олнению заказов, затратам).

Анализ первого раунда и мини-лекция

Групповое обсуждение результатов :

- сравнение фактических показателей с целевыми;
- выявление основных потерь и их причин;
- формулировка предложений по улучшению процесса.
- Мини-лекция по инструментам оптимизации :
  - разбор инструментов бережливого производства (например, 5S и стандартиз ация), актуальных для выявленных проблем;
  - примеры успешного применения этих инструментов на реальных предприят иях.

Раунд 2: внедрение улучшений

- Задача: реализовать предложенные улучшения и оценить их эффективнос ть.
- Действия участников:
  - перепланировка рабочих мест (если требуется);
  - стандартизация операций;
  - внедрение элементов визуализации и контроля;
  - повторная сборка изделия с учётом изменений;
  - замеры времени, учёт брака и НЗП;
  - обновление данных в инфоцентре.
- Роль преподавателя: консультирование команд, помощь в решении возни кающих вопросов.

Анализ второго раунда и планирование дальнейших улучшений

- Сравнение результатов 1-го и 2-го раундов:
  - расчёт процентного улучшения показателей (время, брак, НЗП и т. д.);
  - оценка влияния внедрённых инструментов на эффективность процесса.
- Формулировка новых идей для оптимизации:
  - обсуждение неучтённых потерь и возможностей для дальнейшего совершен ствования.
- Мини-лекция по дополнительным инструментам (например, канбан или а ндон), если они необходимы для следующих улучшений.

Раунд 3: финальная оптимизация

- Задача: достичь целевых показателей за счёт полного устранения потерь.
- Действия участников:
  - реализация оставшихся улучшений;
  - финальная сборка изделия;
  - итоговые замеры и фиксация результатов;
  - подготовка краткого отчёта по достигнутым улучшениям.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 2

тема Анализ и сравнение производственных систем российских предприятий – флагманов бережливого производства

Цель: формирование навыков совместной эффективной работы, взаимодействия при реализации производственных процессов, выстраивание производственных процессов с учетом опыта других производственных предприятий

Задачи:

учебная – обучить студентов трудовым действиям и приёмам по организации производственного процесса, использованию передового опыта его построения.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

КАМАЗ

Один из пионеров Lean-подхода в России. Внедрение началось в 2006 году с использованием опыта «Тойоты» и «ГАЗа». Ключевые меры:

- создание Комитета развития производственной системы;
- открытие тренингового центра «Фабрика процессов» для обучения сотрудников инструментам бережливого производства;
- создание эргономичных рабочих мест и эталонов цехов (с 2016 года создано 100 эталонных цехов и более 7 тыс. эргономичных рабочих мест);
- внедрение системы кайдзен и поощрение инициатив сотрудников.

Результаты за 5 лет:

- снижение уровня брака на 50%;
- увеличение скорости выпуска продукции на 30%;
- сокращение используемых площадей на 360 тыс. м²;
- экономический эффект в 19 млрд рублей.

Концерн «Калашников»

Применяет методы бережливого производства более 10 лет. В 2015 году открыл крупнейшую в стране лабораторию с модульными зонами обучения и классами для освоения инструментов Lean-подхода.

Особенности системы:

- восемь модульных зон, имитирующих полноценное производство;
- классы для теоретического обучения методам картирования процессов, кайдзен, 5S и другим инструментам;
- поощрение сотрудников за участие в преобразованиях и повышение их мотивации.

Результаты:

- в 2023 году зарегистрировано более 5 тыс. кайдзен-предложений, экономический эффект составил 80 млн рублей;
- за первое полугодие 2024 года — более 2 тыс. предложений и экономический эффект свыше 55 млн рублей;
- запуск учебной программы «Фабрика потоков» для повышения квалификации сотрудников.

Объединённая авиастроительная корпорация (ОАК)

Внедрила философию бережливого производства как базовый подход в деятельности. В производственном центре «Яковлев» (входит в ОАК) внедрены:

- кайдзен-порталы — специальные базы знаний со всеми предложениями по улучшению;
- метод 5С;
- рационализаторское движение.

Каждый квартал в центре проходит конкурс лучших кайдзен-предложений. Победителей поощряют различными наградами, например, тренировочным полётом на тренажёре SJ-100. Авторов лучших идей отправляют в командировки на передовые предприятия страны для обмена опытом.

В 2024 году более 70% сотрудников производственного центра «Яковлев» подали хотя бы одну идею, всего за год поступило более 4,5 тыс. кайдзен-предложений.

Объединённая двигателестроительная корпорация (ОДК)

Начала освоение принципов бережливого производства в 2010 году. К 2020 году сотрудники ОДК подали несколько десятков тысяч предложений по улучшению, а количество реализованных проектов по развитию производственной системы превысило запланированный уровень почти вдвое.

В 2023 году внедрение проектов с применением принципов бережливого производства позволило предприятиям ОДК сэкономить более 539 миллионов рублей. Это стало возможным благодаря формированию «вытягивающей» системы управления

материальными потоками, оптимизации размещения оборудования и снижению уровня незавершённого производства.

Общие черты успешных систем

Российские предприятия-флагманы бережливого производства демонстрируют несколько общих подходов:

- Вовлечение сотрудников. Активное участие персонала в поиске и реализации улучшений через кайдзен-предложения, конкурсы идей, обучение.
- Адаптация под специфику. Создание гибридных моделей, сочетающих принципы Lean с учётом национальной специфики, масштабов территории и особенностей производственной культуры.
- Фокус на непрерывном совершенствовании. Системы строятся как динамичные, с постоянным анализом процессов и внедрением улучшений.
- Использование инструментов визуализации и стандартизации. Методы 5С, картирование потоков, информационные доски для отслеживания показателей.
- Экономический эффект. Результаты измеряются в снижении издержек, росте производительности, сокращении времени производственных процессов и увеличении прибыли.

Эти примеры показывают, что бережливое производство в России выходит за рамки единичных кейсов и становится частью корпоративной культуры крупных промышленных компаний.

Основной этап

Разделение на группы и постановка задания

- разделение участников на 3–4 группы;
- распределение предприятий для анализа (каждой группе — одно предприятие):
  - Группа 1: ПАО «ГАЗ»;
  - Группа 2: ПАО «КАМАЗ»;
  - Группа 3: Госкорпорация «Росатом»;
  - Группа 4: ОАО «РЖД»;
- выдача методических материалов и шаблонов для анализа.

Этап 1: сбор и анализ информации

Задача: изучить опыт выбранного предприятия по внедрению Lean, выделить ключевые особенности производственной системы.

Действия участников:

- работа с открытыми источниками (официальные сайты предприятий, публикации в СМИ, кейсы, отчёты);
- заполнение шаблона анализа по следующим параметрам:
  - история внедрения Lean на предприятии;
  - используемые инструменты бережливого производства;
  - достигнутые результаты (количественные показатели: снижение затрат, рост производительности и т.д.);
  - особенности корпоративной культуры и вовлечённости персонала;
  - проблемы и сложности при внедрении Lean;
  - уникальные решения, характерные только для этого предприятия.

Роль преподавателя: консультирование групп, помощь в поиске достоверных источников.

Этап 2: подготовка сравнительной таблицы

Задача: систематизировать данные по всем предприятиям, выявить общие черты и различия.

Действия участников:

- обмен информацией между группами;
- заполнение общей сравнительной таблицы по критериям:

Критерий	ГАЗ	КАМАЗ	Росатом	РЖД
Год начала внедрения Lean	...	...	...	...
Основные инструменты Lean	...	...	...	...
Снижение затрат (%)	...	...	...	...
Рост производительности (%)	...	...	...	...
Уровень вовлечённости персонала	...	...	...	...
Уникальные решения	...	...	...	...

5. Этап 3: групповая презентация и обсуждение

Задача: представить результаты анализа, обсудить выводы.

Формат: каждая группа делает презентацию (7 минут) по своему предприятию, акц ентируя внимание на:

- ключевых достижениях;
- наиболее эффективных инструментах Lean;
- уникальных подходах;
- уроках, которые можно извлечь для других предприятий.

Обсуждение (после всех презентаций):

- какие общие черты есть у всех предприятий?
- какие различия наиболее значимы?
- какие практики можно считать лучшими и почему?
- какие факторы (отраслевые, культурные, организационные) влияют на ус пех внедрения Lean?

6. Этап 4: формулировка рекомендаций

Задача: разработать рекомендации по внедрению Lean для гипотетического предпр иятия.

Действия участников:

- на основе изученного опыта сформулировать 3–
5 ключевых рекомендаций;
- учесть отраслевую специфику и возможные ограничения;
- кратко обосновать выбор каждой рекомендации.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 3

тема Разработка паспорта учебного проекта на выбранную тематику

Цель: формирование навыков проектной работы и управления проектами.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по проектной деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний: Проектная деятельность это целенаправленная деятельность по созданию уникального пр одукта или достижению заранее определённого результата в условиях ограниченных ресу рсов (времени, бюджета, персонала и т.д.).

Она основана на проработке проблемной ситуации и поиске вариантов её решения через планирование, реализацию и контроль конкретных действий.

Метод возник в начале XX века и связан с идеями американского философа и педаг ога Джона Дьюи, который продвигал методы активного обучения через реальные задачи. В России метод получил широкое распространение после 2009 года в рамках ФГОС ОО ка к обязательная часть образовательного процесса.

Ключевые признаки проектной деятельности

1. Наличие конкретной цели — чётко сформулированный результат, к которому стремятся участники.
2. Ограниченность во времени — проект имеет дату начала и завершения.
3. Уникальность результата — создаётся новый продукт, услуга или решение, которого ранее не существовало.

4. Ограниченные ресурсы —
фиксированный бюджет, штат исполнителей, оборудование и материалы.

5. Командная работа —
обычно проект реализуется группой людей с распределением ролей.

6. Поэтапность —
деятельность делится на последовательные стадии (планирование, реализация, контроль, з авершение).

7. Практическая значимость —
результат проекта должен решать реальную проблему или удовлетворять конкретную пот ребность.

Основные этапы проектной деятельности

Инициация (анализ проблемы):

-выявление и обоснование актуальности проблемы;

-формулировка цели и задач;

-выдвижение гипотез решения;

-определение ожидаемого результата.

Планирование:

-составление детального плана работы;

-распределение ролей и обязанностей в команде;

-выбор методов и инструментов реализации;

-расчёт необходимых ресурсов (финансовых, технических, человеческих);

-оценка рисков и разработка мер по их минимизации.

Реализация:

-выполнение запланированных действий;

-сбор и анализ данных;

-создание продукта или внедрение решения;

-текущий контроль сроков и качества.

Контроль и корректировка:

-мониторинг прогресса;

-внесение изменений в план при необходимости;

-решение возникающих проблем.

Завершение и презентация:

-оформление итогов (отчёт, презентация, прототип);

-публичная защита или демонстрация результата;

-анализ успешности проекта (достижение цели, эффективность использования ресурсов);

-формулировка выводов и рекомендаций для будущих проектов.

Основной этап

- Формирование групп: 3–4 группы по 4–5 человек.
- Выбор тематики: каждая группа выбирает одну из предложенных тем или предлагает свою, например,
  - Организация рабочего пространства;
  - План развития специалиста будущего;
  - Высокие технологии в российской промышленности;
  - Будущее отрасли машиностроения.
- Заполнение паспорта проекта: группы заполняют шаблон паспорта по вы бранной теме, опираясь на структуру из теоретического блока.
- Консультации преподавателя: педагог обходит группы, отвечает на вопро сы, корректирует формулировки.

4. Презентация и обсуждение

- Выступление групп: каждая команда кратко (2–3 минуты) представляет свой паспорт проекта: зачитывает ключевые разделы (цель, задачи, продукт, сроки).
- Обратная связь:
  - участники других групп задают уточняющие вопросы;
  - преподаватель комментирует сильные стороны и предлагает улучшения (например,: «Как можно конкретизировать задачу № 2?», «Какие ещё ресурсы понадобятся?»).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 4

тема Картирование потока создания ценностей в соответствии с предложенным алгоритмом

Цель: формирование навыков совместной эффективной работы, взаимодействия при реализации производственных процессов, анализа производственных процессов.

Задачи:

учебная – обучить студентов трудовым действиям и приёмам по организации и анализу производственного процесса.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

Верстаки по количеству студентов, стеллаж для хранения материальных ценностей.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний: Картирование это инструмент визуализации и анализа потоков (материальных, информац ионных) в процессе создания ценности —
от поставщика до заказчика. Цель картирования —
выявить потери, задержки и «узкие места», чтобы оптимизировать процесс и повысить его эффективность.

Для чего нужно картирование

Картирование позволяет:

- увидеть реальный поток создания ценности: от сырья до готовой продукции или от запроса клиента до результата;
- выявить все потери и задержки в материальных и информационных потоках;
- найти источники потерь (избыточные запасы, простои, дублирование операц ий и т.д.);
- разработать план действий по минимизации потерь;
- устранить факторы, увеличивающие время выполнения заказа;
- сделать процессы прозрачными и понятными для всех участников.

Виды карт потока создания ценности

Выделяют три основных вида карт:

1. Карта текущего состояния —
отображает процесс на момент начала оптимизации, со всеми проблемами и потерями. Эт о «фотография» реального положения дел.
2. Карта идеального состояния —
показывает, как мог бы выглядеть процесс без задержек и потерь: материальный и информ ационный потоки движутся непрерывно. Цель —
определить разрыв между текущим и идеальным состоянием.
3. Карта целевого состояния —
отражает реалистичную цель оптимизации с учётом имеющихся ресурсов. В отличие от и деальной карты, здесь нет недостижимых на данном этапе целей.

Основной этап

Картирование потока создания ценности: пошаговый алгоритм

Картирование потока создания ценности (КПСЦ / Value Stream Mapping, VSM) — инструмент бережливого производства для визуализации и анализа всех шагов процесса с оздания продукта или услуги: от сырья до конечного потребителя. Цель —
выявить потери и оптимизировать поток.

Алгоритм картирования

Шаг 1. Определение границ процесса

- Начало процесса: первый этап, с которого стартует создание ценности (на пример, получение заказа, поставка сырья).
- Конец процесса: последний этап, где ценность передаётся клиенту (отгруз ка готовой продукции, завершение услуги).
- Выбор уровня детализации: предприятие, цех, участок, рабочее место.
- Формирование команды: включите представителей всех этапов процесса (операторов, мастеров, логистов, ОТК).

Шаг 2. Построение карты текущего состояния («Как есть»)

1. Нанесите на карту поставщика (вверху справа) и потребителя (вверху сле ва).
2. Отобразите материальный поток:

- последовательно нанесите все этапы процесса в виде прямоугольников (операции, контроль, складирование);
- укажите под каждым этапом ключевые метрики:
  - время цикла (Cycle Time, CT) — чистое время выполнения операции;
  - время такта (Takt Time) — темп, необходимый для удовлетворения спроса: Takt Time=спросдоступное время;
  - количество операторов;
  - процент брака;
  - размер партии.

3. Отметьте запасы между этапами — треугольники с буквой «I» и указанием количества единиц.
4. Нанесите информационный поток (стрелки вверху карты):
   - как передаются заказы, планы, сигналы запуска производства (электронная система, бумажные бланки, устные распоряжения);
   - укажите задержки в передаче информации.
5. Постройте временную шкалу (внизу карты):
   - разделите на две строки: «Время обработки» (сумма всех CT) и «Время ожидания» (простои, очереди, складирование);
   - рассчитайте Lead Time (общее время прохождения потока): Lead Time=сумма CT+сумма ожиданий;
   - вычислите эффективность процесса: PCE=(Lead TimeCycle Time)×100%. Ориентир — PCE > 25–30 %.

Шаг 3. Анализ текущего состояния

Выявите потери (8 видов по Lean):

- брак;
- перепроизводство;
- ожидание;
- лишние движения;
- избыточные запасы;
- излишняя обработка;
- транспортировка;
- неиспользованный потенциал сотрудников.

Определите «узкие места»:

- этапы с CT > Takt Time;
- участки с наибольшим временем ожидания;
- зоны с высоким процентом брака.

Шаг 4. Создание карты целевого состояния («Как будет»)

1. Устраните выявленные потери:
   - сократите запасы между этапами;
   - сбалансируйте загрузку (CT ≈ Takt Time);
   - упростите информационные потоки (автоматизация, стандартизация);
   - объедините операции, где это возможно.
2. Перестройте материальный поток:
   - переход к поточной организации (конвейер, ячейки);
   - минимизация перемещений.
3. Обновите метрики на карте:
   - новый Lead Time;
   - ожидаемый PCE;
   - сниженный процент брака;
   - оптимизированные запасы.

Шаг 5. Разработка плана внедрения улучшений

1. Составьте перечень мероприятий:

- закупка оборудования;
- обучение персонала;
- внедрение IT-систем;
- перепланировка цеха.

2. Назначьте ответственных за каждый пункт.
3. Установите сроки реализации (краткосрочные, среднесрочные).
4. Определите KPI для контроля:
   - снижение Lead Time на X %;
   - рост PCE до Y %;
   - сокращение запасов на Z ед.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 5

тема Понятие и этапы бережливого проекта. Создание бережливого проекта

Цель: формирование навыков проектной работы и управления проектами.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по проектной деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Бережливый проект это проект, в котором применяются принципы и инструменты бережливого производства (Lean) для устранения потерь, повышения ценности для клиент а и оптимизации процессов. Цель —
достичь результата с минимальными затратами времени, ресурсов и усилий.

Основные принципы бережливого проекта

1. Определение ценности с точки зрения клиента. Понимание, за что клиент го тов платить, и концентрация на действиях, создающих эту ценность.
2. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping, VSM) — визуализация всех этапов процесса для выявления потерь.
3. Создание непрерывного потока —
минимизация простоев и задержек между операциями.
4. Система «вытягивания» (Pull System) —
работа по реальному спросу, а не по прогнозам.
5. Стремление к совершенству (Кайдзен) —
непрерывное улучшение процессов с вовлечением всех сотрудников.
6. Визуализация и стандартизация —
чёткие правила, наглядный контроль, прозрачность процессов.

Основной этап

- Формирование групп: 3–4 группы по 4–5 человек.
- Выбор тематики проекта: каждая группа выбирает одну из предложенных тем или предлагает свою (например):
  - «Оптимизация процесса оформления заказов в интернет-магазине»;
  - «Сокращение времени ожидания пациентов в поликлинике»;
  - «Улучшение логистики на складе»;
  - «Автоматизация согласования документов в офисе».
- Заполнение паспорта проекта: группы заполняют шаблон паспорта, вклю чая:
  - проблему и актуальность;
  - цель и задачи;
  - границы процесса;
  - ключевые метрики (Lead Time, процент брака, загрузка оборудования и т. д
- Картирование потока создания ценности:
  - построение карты текущего состояния («Как есть») с фиксацией потерь;
  - создание карты целевого состояния («Как будет») с учётом улучшений;
  - расчёт ожидаемого эффекта (снижение времени, затрат и т. п.).
- Разработка плана внедрения:
  - перечень мероприятий;
  - сроки и ответственные;
  - критерии оценки результата.
- Консультации преподавателя: педагог обходит группы, отвечает на вопро сы, корректирует решения.

4. Презентация и обсуждение

- Выступление групп: каждая команда представляет проект (5–
6 минут на группу):
  - проблема и цель;
  - карта текущего и целевого состояния;
  - план внедрения и ожидаемый эффект.

- Обратная связь:
  - участники других групп задают уточняющие вопросы;
  - преподаватель комментирует сильные стороны и предлагает улучшения (на пример: «Как можно сократить Lead Time ещё на 10 %?»,
«Какие риски могут возникнуть при внедрении?»)

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 6

тема Выбор инструментов решения проблемы в рамках реализуемого проекта по результатам картирования (Техника 4W+2H + декомпозиция проблемы изучение причин возникновения, разработка корректирующих действий)

Цель: формирование навыков совместной эффективной работы, взаимодействия при реализации производственных процессов, анализа производственных процессов.

Задачи:

учебная – обучить студентов трудовым действиям и приёмам по организации и анализу производственного процесса.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

Верстаки по количеству студентов, стеллаж для хранения материальных ценностей.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний: Техника 4W+2H + декомпозиция проблемы: изучение причин возникновения, разработка корректирующих д ействий

1. Техника 4W+2H

4W+2H —
структурированный метод анализа проблемы через шесть ключевых вопросов. Позволяет получить целостное представление о ситуации перед поиском решений.

Вопросы и их назначение:

1. What? (Что?) — определить суть проблемы:
   - что именно происходит;
   - какое отклонение от нормы наблюдается;
   - какие симптомы проблемы видны.
2. When? (Когда?) — выявить временные закономерности:
   - когда проблема возникает;
   - в какой момент процесса проявляется;
   - как часто повторяется;
   - есть ли сезонность или цикличность.
3. Who? (Кто?) — определить вовлечённых лиц:
   - кто выполняет операции, где возникает проблема;
   - кто первым обнаруживает проблему;
   - какие сотрудники/отделы затронуты.
4. Where? (Где?) — локализовать проблему:
   - на каком участке процесса возникает;
   - в каком подразделении/цехе/офисе;
   - географическое расположение (если важно).
5. How often? (Как часто?) — оценить частоту:
   - сколько раз проблема возникала за период;
   - периодичность появления (ежедневно, еженедельно и т.д.).
6. How much? (Как много?) — измерить масштаб:
   - количество затронутых процессов/продуктов;
   - финансовые потери;
   - затраты времени/ресурсов;
   - процент брака/отклонений.

2. Декомпозиция проблемы

Декомпозиция —
разбиение крупной проблемы на более мелкие, управляемые части. Позволяет глубже пон ять причины и разработать точечные решения.

Методы декомпозиции:

- Дерево проблем — визуализация иерархии проблем: главная проблема → подпроблемы → конкретные случаи.
- Диаграмма Исикавы («рыбий скелет») —
группировка причин по категориям (люди, оборудование, материалы, методы, измерения, окружающая среда).
- Метод «5 почему?» —
последовательное задавание вопроса «Почему?» для выявления коренной причины.
- Матрица причинно-следственных связей — таблица, где строки — симптомы, столбцы — возможные причины, ячейки — степень влияния.

Алгоритм декомпозиции:

1. Запишите основную проблему (из ответа на вопрос What?).

2. Разделите её на 3–5 подпроблем по логическому принципу (этапы процесса, отделы, типы дефектов и т.п.).

3. Для каждой подпроблемы повторите декомпозицию до уровня конкретных, измеримых случаев.

4. Проверьте полноту: все ли аспекты исходной проблемы охвачены?

Основной этап

- Формирование групп: 3–4 группы по 4–5 человек.
- Распределение кейсов: каждая группа получает карту VSM по одной из тем:
  - производство (сборка узла автомобиля);
  - офис (согласование документов);
  - логистика (приёмка и отгрузка товаров на складе).
- Анализ карты текущего состояния:
  - выявление и маркировка потерь на карте (брак, ожидание, лишние перемещения и т.д.);
  - фиксация ключевых метрик (Lead Time, процент брака, загрузка оборудования).
- Подбор инструментов Lean:
  - сопоставление потерь с подходящими инструментами (использование матрицы соответствия);
  - обоснование выбора (почему именно этот инструмент решает проблему?);
  - оценка ресурсов (бюджет, сроки, обучение персонала).
- Составление плана внедрения:
  - перечень мероприятий с указанием инструментов;
  - сроки и ответственные;
  - критерии оценки результата (снижение Lead Time на X %, сокращение запасов на Y ед. и т.п.).
- Консультации преподавателя (5 мин): педагог обходит группы, отвечает на вопросы, корректирует решения.

4. Презентация и обсуждение

- Выступление групп: каждая команда представляет результаты (3–4 минуты на группу):
  - описание проблемы и выявленных потерь;
  - выбранные инструменты и обоснование;
  - план внедрения и ожидаемый эффект.
- Обратная связь:
  - участники других групп задают уточняющие вопросы;
  - преподаватель комментирует сильные стороны и предлагает улучшения (например: «Как можно усилить эффект от внедрения 5S?», «Какие риски могут возникнуть при переходе на Канбан?»)

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 7

тема Применение инструментов бережливого производства в учебном проекте

Цель: формирование навыков проектной работы и управления бережливыми проектами.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по проектной деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Бережливый проект это проект, в котором применяются принципы и инструменты бережливого производства (Lean) для устранения потерь, повышения ценности для клиент а и оптимизации процессов. Цель —
достичь результата с минимальными затратами времени, ресурсов и усилий.

Основные принципы бережливого проекта

1. Определение ценности с точки зрения клиента. Понимание, за что клиент го тов платить, и концентрация на действиях, создающих эту ценность.
2. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping, VSM) — визуализация всех этапов процесса для выявления потерь.
3. Создание непрерывного потока —
минимизация простоев и задержек между операциями.
4. Система «вытягивания» (Pull System) —
работа по реальному спросу, а не по прогнозам.
5. Стремление к совершенству (Кайдзен) —
непрерывное улучшение процессов с вовлечением всех сотрудников.
6. Визуализация и стандартизация —
чёткие правила, наглядный контроль, прозрачность процессов.

Основной этап

Постановка задачи и формирование команд

- разделение участников на 3–4 команды по 4–5 человек;
- распределение ролей в командах:
  - руководитель проекта;
  - аналитик;
  - специалист по Lean-инструментам;
  - документовед;
  - спикер (для презентации результатов);
- выбор учебных проектов для работы (каждой команде — свой):
  - организация учебного мероприятия (конференции, семинара);
  - разработка учебного пособия/методички;
  - создание онлайн-курса;
  - организация студенческого конкурса/фестиваля;
- выдача технического задания и шаблонов документов.

Этап 1: анализ текущего состояния процесса

Задача: описать текущий процесс выбранного проекта, выявить потери и проблемы

.

Действия участников:

- составление блок-схемы текущего процесса (As-Is);
- картирование потока создания ценности (VSM) с указанием:
  - этапов процесса;
  - времени выполнения каждого этапа;
  - перемещений информации/материалов;
  - точек ожидания и задержек;
- выявление и классификация потерь по видам;
- заполнение таблицы потерь:

Вид потери	Где проявляется	Последствия
Перепроизводство	…	…
Ожидание	…	…
Транспортировка	…	…
Излишняя обработка	…	…

Этап 2: выбор и применение Lean-инструментов

Задача: подобрать и применить инструменты Lean для устранения выявленных пот

ерь.

Действия участников:

- выбор 2–

3 инструментов Lean, наиболее подходящих для решения проблем проекта;

- разработка плана улучшений с указанием:
  - какого инструмента будет применяться;
  - на каком этапе процесса;

- как это устранит потери;
- какие ресурсы потребуются;
- создание модели будущего процесса (To-Be) с учётом улучшений;
- расчёт ожидаемого эффекта (сокращение времени, снижение затрат и т.д.

).

Примеры применения инструментов:

- 5S — для организации рабочего пространства команды;
- стандартизация — для унификации шаблонов документов;
- SMED — для сокращения времени перехода между этапами проекта;
- канбан — для визуализации задач и контроля загрузки команды.

Этап 3: оформление результатов и подготовка презентации

Задача: систематизировать результаты работы, подготовить презентацию для защит ы проекта.

Действия участников:

- заполнение паспорта проекта с указанием:
  - названия проекта;
  - целей и задач;
  - выявленных потерь;
  - применённых инструментов Lean;
  - достигнутых улучшений;
- подготовка презентации (5–7 слайдов) по структуре:

1. Описание проекта и текущего процесса.
2. Выявленные потери и их влияние.
3. Применённые инструменты Lean.
4. Модель будущего процесса.
5. Ожидаемые результаты и эффект.

Защита проектов и обсуждение

Формат: каждая команда представляет свой проект (7–8 минут на выступление + 3 минуты на вопросы).

Критерии оценки презентаций:

- чёткость описания текущего процесса;
- корректность выявления потерь;
- обоснованность выбора инструментов Lean;
- реалистичность планируемых улучшений;
- качество визуализации (схемы, карты, графики);
- ответы на вопросы.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 8

тема Система рационализации рабочего места (5S) в соответствии со спецификой и профессиональной направленностью

Цель: формирование навыков проектной работы и управления бережливыми проектами.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по проектной деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

5S – это один из методов бережливого производства и система улучшения производственного процесса, основными целями которой являются снижение потерь, организация рабочего места и повышение производительности труда. Система 5S подразумевает организацию рабочего места и использование визуальных подсказок для достижения лучших результатов деятельности. Будучи частью культуры постоянного улучшения, система 5S обычно является первым бережливым методом, который применяют организации, чтобы облегчить внедрение других методов бережливого производства, оптимизирующих организацию рабочих процессов и технологические процессы.

Система включает в себя 5 компонентов: Сортировку (*Сэири*), Соблюдение порядка (*Сэитон*), Содержание в чистоте (*Сэисо*), Стандартизацию (*Сэикэцу*) и Совершенствование (*Сицукэ*). В совокупности они образуют методологию организации, упорядочения, развития и поддержания продуктивной производственной среды. Типовые инструкции, шаблоны, лучший опыт предприятий вы можете найти в практическом руководстве по внедрению 5S.

Компоненты системы 5S:

1. Сортировка: избавление от ненужных вещей и очистка рабочего места.
2. Соблюдение порядка: организация хранения необходимых вещей, которая позволяет быстро и просто их найти и использовать.
3. Содержание в чистоте: соблюдение рабочего места в чистоте и порядке.

4. Стандартизация: документированное оформление технологических операций, использование стандартных инструментов и внедрение и популяризация лучшего опыта.

5. Совершенствование: поддержание процесса улучшений, контроль за технологическими операциями и внедрение системы 5S в корпоративную культуру.

В ежедневной работе компании система 5S позволяет поддерживать организованность и прозрачность – важнейшие условия непрерывного и эффективного протекания производственного процесса. Успешное внедрение этого бережливого метода также улучшает условия работы и является стимулом для рабочих к повышению производительности труда и снижению количества потерь, незапланированного простоя и незавершенного производства.

Результатом успешного внедрения системы 5S является значительное сокращение материалов и пространства, необходимых для осуществления производственных процессов. Система подразумевает хранение инструментов и материалов в специальных, помеченных цветом, местах хранения, таких как корзины и ящики. Такие условия обеспечивают основание для успешного внедрения других методов бережливого производства.



Основной этап

Разделение на группы и выбор рабочих зон)

- разделение участников на 3–4 группы по 4–5 человек;
- распределение профессиональных направлений и рабочих зон :
  - Группа 1: производственный цех (слесарная мастерская, сборочный участок;
  - Группа 2: медицинский кабинет (процедурный, стоматологический);
  - Группа 3: офисное рабочее место (бухгалтерия, отдел продаж);
  - Группа 4: лаборатория (химическая, биологическая, исследовательская);
- выдача методических материалов и чек-листов для каждого этапа 5S.

Этап 1: анализ текущего состояния

Задача: провести диагностику рабочего места по принципам 5S, выявить проблемы.

Действия участников:

- осмотр выделенной зоны и фиксация текущего состояния (фото/видео);
- заполнение чек-листа «Текущее состояние» по каждому шагу 5S:
  - наличие ненужных предметов;
  - хаотичное расположение инструментов/документов;
  - уровень чистоты и состояния оборудования;
  - отсутствие стандартов организации;
  - привычки и культура поддержания порядка;
- выявление потерь (время на поиск, лишние перемещения, риски безопасности);
- составление краткого отчёта с описанием проблем.

Этап 2: разработка плана внедрения 5S

Задача: составить план улучшений для своей зоны с учётом профессиональной специфики.

Действия участников:

- разработка мероприятий по каждому шагу 5S:
  - Сортировка: определение критериев утилизации/хранения;
  - Порядок: схема расположения предметов, маркировка зон;
  - Чистота: график уборки, распределение обязанностей;
  - Стандартизация: шаблоны инструкций, визуализация (таблички, разметка);
  - Совершенствование: механизмы контроля и мотивации;
- расчёт ожидаемого эффекта (сокращение времени операций, снижение ошибок, повышение безопасности);
- подготовка эскизов/схем организации пространства (на бумаге или в цифровом виде).

Примеры для разных сфер:

- Производство: цветовая маркировка инструментов, контурные полки, разметка проходов;
- Медицина: зонирование стерильных/нестерильных зон, стандартизация укладки материалов;
- Офис: система папок, маркировка кабелей, эргономичное расположение техники;
- Лаборатория: маркировка реактивов, зоны для опасных веществ, чек-листы проверок.

Этап 3: практическая реализация

Задача: частично реализовать план улучшений в выделенной зоне (или в симуляции).

Действия участников:

- выполнение 1 - 2 шагов 5S (например, сортировка и организация хранения);
- нанесение разметки, установка табличек, создание стандартов;
- фотофиксация «до» и «после»;
- заполнение контрольного листа внедрения.

Роль преподавателя: наблюдение, корректировка действий, помощь в сложных моментах.

Этап 4: презентация и обсуждение результатов (30 минут)

Формат: каждая группа представляет свой проект (7–8 минут на выступление + 3 минуты на вопросы).

Содержание презентации:

1. Описание исходной ситуации (фото, проблемы).
2. План улучшений по шагам 5S.
3. Реализованные изменения (фото «после»).
4. Ожидаемый эффект и способы контроля.

5. Особенности внедрения с учётом профессиональной сферы.

Обсуждение:

- какие шаги 5S оказались наиболее сложными?
- как специфика профессии влияет на организацию рабочего места?
- какие инструменты визуализации наиболее эффективны?
- как мотивировать сотрудников поддерживать порядок?

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 9

тема Создание проекта рабочего места с применением инструмента 5S

Цель: формирование навыков проектной работы и управления бережливыми проектами.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по проектной деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

5S система организации и рационализации рабочего места, один из инструментов б ережливого производства. Включает пять последовательных шагов.

Шаг 1. Сортировка (Seiri)

Цель: отделить нужные предметы от ненужных и избавиться от последних.

Действия:

1. Разделить все предметы на три категории:
   - Нужные всегда — используются ежедневно/постоянно (оставить в рабочей зоне).
   - Нужные иногда — используются периодически (перенести в зону временного хранения).
   - Ненужные — не используются, сломанные, дублирующие (удалить из рабочей зоны).
2. Применить метод «красных меток»: пометить красной меткой все спорные п редметы. Если за 30 дней предмет не понадобился, его утилизируют, передают или переме щают на склад.
3. Убрать с рабочего места всё лишнее: устаревшие документы, сломанный ин струмент, неиспользуемые материалы, личные вещи.

Результат: освобождение пространства, сокращение времени на поиск нужных пре дметов.

Шаг 2. Соблюдение порядка (Seiton)

Цель: организовать хранение так, чтобы предметы было легко найти, использовать и вернуть на место.

Правила расположения:

- на видном месте;
- легко взять;
- легко использовать;
- легко вернуть на место.

Действия:

- определить фиксированное место для каждого предмета;
- расположить предметы по частоте использования: частое — «под рукой», редкое — в отдалении;
- использовать визуальные подсказки: разметка на полу, цветные метки, подп иси, фотографии содержимого ящиков;
- организовать эргономичное расположение инструментов и материалов.

Результат: сокращение времени на выполнение операций, уменьшение ошибок.

Шаг 3. Содержание в чистоте (Seiso)

Цель: поддерживать рабочее место в чистоте и исправности.

Действия:

- разбить рабочую зону на зоны, составить карты уборки;
- определить ответственных за уборку каждой зоны;
- установить график уборки:
  - утренняя (5–10 минут до начала работы);
  - обеденная (5–10 минут после обеда);
  - вечерняя (после окончания работы);
- совмещать уборку с осмотром оборудования (выявление мелких неисправно стей).

Результат: повышение безопасности, предотвращение поломок, улучшение условий труда.

Шаг 4. Стандартизация (Seiketsu)

Цель: закрепить правила первых трёх шагов в виде чётких инструкций.

Действия:

- разработать письменные стандарты:
  - правила сортировки и хранения;
  - схемы расположения предметов;
  - график и порядок уборки;
  - чек-листы для ежедневного контроля;
- визуализировать стандарты: разместить на рабочем месте фотографии «этал онного состояния», схемы, таблички;
- внедрить систему контроля и мотивации сотрудников.

Результат: унификация процессов, снижение зависимости от человеческого фактор а.

Шаг 5. Совершенствование (Shitsuke)

Цель: сформировать привычку соблюдения установленных правил и непрерывно у лучшать систему.

Действия:

- регулярно проводить аудиты по чек-листам 5S;
- собирать предложения сотрудников по улучшению организации рабочего ме ста;
- фиксировать прогресс с помощью фотографий «до/после»;
- проводить обучение новых сотрудников по стандартам 5S;
- поощрять инициативу и вовлечённость персонала.

Результат: культура непрерывного улучшения, устойчивое поддержание порядка.

Основной этап

Разделение на группы и выбор рабочих зон

- разделение участников на 3–4 команды по 4–5 человек;
- распределение типов рабочих мест для проектирования (в зависимости от аудитории):
  - Группа 1: рабочее место оператора call-центра;
  - Группа 2: рабочее место слесаря в цехе;
  - Группа 3: рабочее место врача-терапевта в поликлинике;
  - Группа 4: рабочее место лаборанта в химической лаборатории;
- выдача методических материалов: чек-листы 5S, шаблоны схем, примеры визуализации.

3. Этап 1: анализ текущего состояния

Задача: провести диагностику выбранного рабочего места, выявить проблемы и пот ери.

Действия участников:

- осмотр реальной зоны или описание типового рабочего места (если нет до ступа);
- фотофиксация текущего состояния (реальные фото или эскизы);
- заполнение чек-листа «Текущее состояние» по каждому шагу 5S:
  - наличие ненужных предметов;
  - хаотичное расположение инструментов/документов;
  - уровень чистоты и состояния оборудования;
  - отсутствие стандартов организации;
  - привычки и культура поддержания порядка;
- выявление потерь: время на поиск, лишние перемещения, риски безопасн ости;
- составление краткого отчёта с описанием проблем.

Роль преподавателя: консультирование, помощь в корректной диагностике.

4. Этап 2: проектирование улучшений по 5S

Задача: разработать проект организации рабочего места с учётом принципов 5S.

Действия участников:

- разработка мероприятий по каждому шагу 5S для своей зоны:
  - Сортировка: критерии утилизации/хранения, план удаления ненужного;
  - Порядок: схема расположения предметов, маркировка зон, визуализация;
  - Чистота: график уборки, распределение обязанностей, чек-лист проверок;
  - Стандартизация: шаблоны инструкций, правила организации, визуальные ст андарты;
  - Совершенствование: механизмы контроля и мотивации, план обучения перс онала;
- расчёт ожидаемого эффекта (сокращение времени операций, снижение о шибок, повышение безопасности);
- подготовка эскизов/схем организации пространства (на бумаге или в циф ровом виде):
  - план расстановки мебели и оборудования;
  - разметка зон и проходов;
  - маркировка инструментов и материалов.

Примеры решений для разных сфер:

- Офис: система папок, цветовая маркировка документов, эргономичное ра сположение техники;
- Производство: контурные полки для инструментов, разметка проходов, ц ветовая кодировка оснастки;
- Медицина: зонирование стерильных/нестерильных зон, стандартизация у кладки материалов;
- Лаборатория: маркировка реактивов, зоны для опасных веществ, чек-лист ы проверок.

Этап 3: визуализация и оформление проекта

Задача: оформить проект в виде наглядных материалов для презентации.

Действия участников:

- создание схемы рабочего места «до» и «после» (на бумаге или в программ е: Visio, PowerPoint, Miro и т.п.);
- подготовка фотоколлажа «до/после» (если есть реальные фото);
- оформление чек-листов и инструкций по поддержанию порядка;
- заполнение паспорта проекта с указанием:
  - названия рабочего места;
  - выявленных проблем;
  - применённых шагов 5S;
  - ожидаемого эффекта;
  - сроков внедрения;
- подготовка презентации (5–7 слайдов) по структуре:

1. Описание исходного состояния (фото, проблемы).
2. План улучшений по шагам 5S.
3. Схема организации пространства «после».
4. Ожидаемые результаты и способы контроля.
5. Особенности внедрения с учётом специфики профессии.

6. Защита проектов и обсуждение

Формат: каждая команда представляет свой проект (7–8 минут на выступление + 3 минуты на вопросы).

Критерии оценки презентаций:

- полнота анализа текущего состояния;
- корректность применения принципов 5S;
- реалистичность плана улучшений;

- качество визуализации (схемы, фото, графики);
- учёт профессиональной специфики;
- обоснованность ожидаемого эффекта;
- ответы на вопросы.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 10

тема Составление аналитических документов для анализа производственной системы

Цель: формирование навыков проектной работы и анализа производственных процессов.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по анализу производственных процессов.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Документы для анализа производственной системы можно разделить на несколько групп — в зависимости от аспекта деятельности, который они отражают.

1. Нормативно-правовые и регламентирующие документы

- ГОСТы и стандарты:
  - ГОСТ Р 56020-2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь»;
  - ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты»;
  - ГОСТ Р 56906-2016 «Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S)»;
  - отраслевые стандарты и технические условия (ТУ).
- Внутренние стандарты предприятия:
  - стандарты организации (СТО);
  - регламенты бизнес-процессов;
  - инструкции по охране труда и технике безопасности.

2. Плановые и отчётные документы

- Плановая документация:
  - годовые и квартальные планы производства;
  - бюджеты и сметы затрат;
  - графики выпуска продукции;
  - планы внедрения инноваций и модернизации.
- Отчётность:
  - отчёты о выполнении производственных планов;
  - статистическая отчётность (формы 1-П, 1-Т и др.);
  - отчёты по качеству (количество брака, рекламаций);
  - отчёты по использованию оборудования (коэффициент загрузки, простои);
  - финансовые отчёты (себестоимость, рентабельность).

3. Документы по организации производства

- карты технологических процессов;
- маршрутные карты;
- операционные карты;
- схемы потоков создания ценности (VSM);
- планировки цехов и участков с разметкой рабочих мест;
- графики работы оборудования;
- расписания сменности.

4. Документы по управлению качеством

- политика в области качества;
- руководство по качеству;
- протоколы испытаний и контроля качества;
- акты о браке и его причинах;
- журналы входного контроля материалов;
- сертификаты соответствия и декларации на продукцию.

5. Документы по материально-техническому обеспечению

- договоры с поставщиками сырья и комплектующих;
- графики поставок;
- складские карточки учёта материалов;
- отчёты об остатках на складах;
- заявки на закупку;
- акты инвентаризации.

6. Документы по персоналу и обучению

- штатное расписание;
- должностные инструкции;
- графики обучения и повышения квалификации;
- протоколы инструктажей по охране труда;
- показатели производительности труда (выработка, трудоёмкость);
- анкеты удовлетворённости персонала.

7. Документы по бережливому производству и оптимизации

- карты стандартизированной работы;
- чек-листы 5S;
- отчёты по результатам аудитов Lean;
- предложения по улучшениям (кайдзен-предложения);
- планы мероприятий по устранению потерь;
- фотофиксация «до/после» внедрения улучшений.

8. Финансовые и экономические документы

- калькуляции себестоимости продукции;
- данные по затратам на брак и переделки;
- расчёты экономической эффективности проектов;
- анализ затрат на качество;
- бюджеты подразделений.

9. Документы по охране труда и промышленной безопасности

- журналы инструктажей;
- акты расследований несчастных случаев;
- предписания надзорных органов;
- паспорта безопасности оборудования;
- планы мероприятий по улучшению условий труда.

10. Внешние источники информации

- отзывы клиентов и результаты опросов;
- сравнительные данные по конкурентам;
- отраслевые обзоры и рейтинги;
- публикации о лучших практиках в отрасли;
- результаты бенчмаркинга.

Основной этап

Разделение на группы и выбор кейса

- разделение участников на 3–4 команды по 4–5 человек;
- распределение производственных кейсов для анализа (каждой группе — своё предприятие/участок):
  - Группа 1: сборочный цех машиностроительного завода;
  - Группа 2: цех по производству пищевой продукции;
  - Группа 3: склад логистического центра;
  - Группа 4: участок механической обработки на заводе;
- выдача исходных данных и шаблонов документов.

3. Этап 1: сбор и систематизация данных

Задача: собрать и структурировать информацию для анализа производственной системы по заданным параметрам.

Действия участников:

- работа с исходными данными кейса (графики, отчёты, схемы, статистика);
- заполнение таблицы сбора данных по категориям:
  - производственные показатели (объём выпуска, время цикла, простои);
  - качество (уровень брака, рекламации);
  - затраты (себестоимость, энергопотребление);
  - персонал (выработка, текучесть, обучение);

- оборудование (загрузка, поломки, ремонты);
- выявление первичных проблем и «узких мест».

Роль преподавателя: консультирование, помощь в интерпретации данных.

4. Этап 2: составление аналитических документов

Задача: оформить результаты анализа в виде типовых документов.

Действия участников:

- заполнение шаблонов документов (каждой группе — 2–3 документа из списка):
  - отчёт о выполнении производственного плана;
  - карта потока создания ценности (VSM);
  - диаграмма Парето по причинам брака;
  - график загрузки оборудования;
  - таблица анализа простоев;
  - чек-лист 5S для участка;
  - матрица распределения ответственности (RACI);
  - SWOT-анализ производственной системы;
- расчёт ключевых показателей эффективности (KPI):
  - производительность труда: Объём выпуска÷Количество персонала;
  - коэффициент загрузки оборудования: Плановое время работыФактическое время работы×100%;
  - уровень брака: Общий объём выпускаКоличество бракованных изделий×100%.

Роль преподавателя: контроль корректности расчётов и оформления.

5. Этап 3: визуализация и интерпретация данных

Задача: представить результаты анализа в наглядной форме, сформулировать выводы.

Действия участников:

- создание графиков и диаграмм (столбчатые, линейные, круговые) для ключевых показателей;
- построение карты потока создания ценности с указанием потерь (перепроизводство, ожидание, транспортировка и т.д.);
- оформление сводной таблицы анализа проблем и их влияния на эффективность;
- формулировка выводов по каждому документу:
  - какие проблемы выявлены?
  - каковы их причины?
  - какой эффект даст их устранение?
- подготовка краткого аналитического отчёта (1–2 страницы) с основными выводами и рекомендациями.

6. Этап 4: презентация и обсуждение результатов

Формат: каждая группа представляет свои документы и выводы (7–8 минут на выступление + 3 минуты на вопросы).

Содержание презентации:

1. Описание кейса и исходных данных.
2. Перечень составленных аналитических документов.
3. Ключевые выводы по каждому документу.
4. Визуализация данных (графики, карты, таблицы).
5. Рекомендации по оптимизации производственной системы.

Обсуждение:

- какие документы оказались наиболее информативными?
- какие проблемы наиболее критичны для данного производства?
- какие инструменты Lean помогут их решить?

- как улучшить сбор и обработку данных на предприятии?

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 11

тема Определение моделей внедрения бережливого производства

Цель: формирование навыков проектной работы и анализа производственных процессов, организации производства с учетом инструментов бережливого производства.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по анализу производственных процессов, внедрению инструментов бережливого производства.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Бережливое производство (Lean Production) —
система управления предприятием, нацеленная на максимальное удовлетворение потребн остей клиентов при минимальных затратах ресурсов за счёт устранения всех видов потерь.

Основные модели

1. Toyota Production System (TPS) — Производственная система «Тойоты»

Историческая основа всех современных Lean-моделей. Разработана в компании Toy ota в 1940–1960-х годах (Тайити Оно, Сигео Синго).

Ключевые элементы:

- JIT (Just-in-Time) —
«точно вовремя»: производство запускается по реальному спросу, минимизация запасов.
- Jidoka —
автономизация: оборудование автоматически останавливается при обнаружении дефекта.
- Kaizen —
непрерывное улучшение малыми шагами с вовлечением всех сотрудников.
- SMED (Single Minute Exchange of Dies) —
быстрая переналадка оборудования.
- Heijunka —
выравнивание загрузки (сглаживание производственного графика).

2. Lean Manufacturing — Бережливое производство (западная адаптация TPS)

Распространение принципов TPS за пределы автомобильной промышленности (с 19 80-х годов).

Особенности:

- универсальность — применимость в разных отраслях;
- фокус на потоке создания ценности (Value Stream);
- широкое использование картирования потока создания ценности (VSM);
- интеграция с ERP-системами.

Инструменты: 5S, Канбан, TPM, стандартизация, визуализация.

3. Six Sigma + Lean = Lean Six Sigma

Гибридная модель, объединяющая:

- Lean — устранение потерь;
- Six Sigma —
снижение вариабельности и дефектов (методология DMAIC: Define, Measure, Analyze, Imp rove, Control).

Преимущества:

- сочетание скорости (Lean) и качества (Six Sigma);
- опора на данные и статистику;
- структурированный подход к решению проблем.

4. Lean Office — Бережливое управление в административных процессах

Адаптация Lean-инструментов для офисной работы, услуг, документооборота.

Типичные потери в офисе:

- избыточные согласования;
- дублирование данных;
- ожидание информации;
- неэффективная организация рабочих мест;
- неиспользуемый потенциал сотрудников.

Применяемые инструменты:

- 5S для рабочих столов и электронных файлов;
- стандартизация процедур;
- визуализация процессов (доски задач, чек-листы);
- картирование офисных потоков.

5. Lean Healthcare — Бережливое здравоохранение

Оптимизация процессов в медицине для повышения доступности и качества услуг.

Цели:

- сокращение времени ожидания пациентов;
- исключение дублирующих обследований;
- оптимизация логистики материалов и персонала;
- повышение безопасности пациентов.

Примеры инструментов:

- стандартизированные протоколы лечения;
- система быстрой записи на приём;
- организация «чистых» и «грязных» потоков в отделениях.

6. Lean Construction — Бережливое строительство

Применение Lean-принципов в проектировании и строительстве.

Специфика:

- управление цепочкой поставок стройматериалов;
- планирование по Last Planner System (система последнего планировщика);
- минимизация переделок и простоев;
- вовлечение подрядчиков в процесс улучшений.

7. Lean IT — Бережливые информационные технологии

Оптимизация разработки ПО и IT-сервисов.

Связь с Agile/DevOps:

- непрерывная поставка ценности;
- сокращение циклов разработки (спринтов);
- автоматизация тестирования и развёртывания;
- обратная связь от пользователей.

8. Russian Lean — Российская адаптация бережливого производства

Развитие Lean в РФ с учётом национальной специфики (с 2010-х годов, нацпроект « Производительность труда»).

Характерные черты:

- акцент на быструю окупаемость проектов;
- пилотное внедрение на отдельных участках;
- обучение персонала внутри предприятия;
- интеграция с цифровизацией (IoT, Big Data).

Основной этап

- Формирование групп: 3–4 группы по 4–5 человек.
- Распределение кейсов: каждая группа получает описание предприятия из одной отрасли:
  - машиностроительный завод;
  - поликлиника;
  - IT-компания;
  - строительная фирма;
  - офис банка.
- Анализ предприятия: группы заполняют чек-лист, отвечая на вопросы:
  - какие процессы требуют оптимизации?
  - какие потери наиболее критичны?
  - какие ресурсы доступны (бюджет, персонал, время)?
  - каковы стратегические цели предприятия?
- Выбор модели Lean :
  - сопоставление потребностей предприятия с возможностями моделей;
  - обоснование выбора (почему именно эта модель подходит лучше всего?);
  - адаптация модели под специфику кейса (какие инструменты внедрить в пер вую очередь?).
- Составление плана внедрения :
  - этапы внедрения (пилотный проект → масштабирование);

- перечень мероприятий с указанием инструментов Lean;
- сроки и ответственные;
- критерии успеха (KPI: снижение Lead Time, рост производительности и т.д.)

.

4. Презентация и обсуждение

- Выступление групп: каждая команда представляет результаты (4–5 минут на группу):
  - описание предприятия и выявленных проблем;
  - выбранная модель Lean и обоснование;
  - адаптированные инструменты;
  - план внедрения и ожидаемый эффект.
- Обратная связь :
  - участники других групп задают уточняющие вопросы;
  - преподаватель комментирует сильные стороны и предлагает улучшения (например: «Как усилить вовлечённость персонала?», «Какие риски могут возникнуть при внедрении SMED?»).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 12

тема Варианты внедрения БП с использованием метода диагностики скрытых потерь

Цель: формирование навыков проектной работы и анализа производственных процессов, организации производства с учетом анализа выявления потерь.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по анализу производственных процессов, выявлению потерь.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Скрытые потери в производственной системе

Скрытые потери —

это затраты ресурсов (времени, труда, материалов, финансов), которые не создают ценнос ти для потребителя и часто остаются незамеченными при поверхностном анализе. В отлич ие от явных потерь (брак, простои с очевидной причиной), скрытые потери «зашиты» в ст андартных операциях и воспринимаются как неизбежная часть процесса.

Основные виды скрытых потерь

1. Перепроизводство
- изготовление продукции раньше срока или в большем объёме, чем требуется ;
- создание лишних копий документов, отчётов;
- преждевременная подготовка материалов.

2. Ожидание
- простои оборудования из-за задержек на предыдущих этапах;
- ожидание согласования документов;
- ожидание поступления материалов или комплектующих.

3. Ненужная транспортировка
- лишние перемещения материалов между подразделениями;
- многократное перемещение заготовок по цеху;
- неудобное расположение складов и рабочих мест.

4. Излишняя обработка
- операции, не требуемые заказчиком;
- дублирующий контроль качества;
- избыточные проверки и согласования;
- использование сложного оборудования для простых операций.

5. Избыточные запасы
- складирование излишних материалов;
- хранение незавершённого производства;
- накопление неиспользуемой документации.

6. Ненужные перемещения
- поиск инструментов и материалов;
- лишние хождения сотрудников между рабочими зонами;
- неэффективная эргономика рабочего места.

7. Дефекты и переделки
- доработка продукции из-за ошибок;
- повторный контроль бракованных изделий;
- утилизация неисправимого брака;

- затраты на устранение рекламаций.

8. Неиспользованный человеческий потенциал (8-й вид потерь)

- игнорирование идей и предложений сотрудников;
- выполнение неквалифицированной работы квалифицированным персоналом ;
- отсутствие системы обучения и развития.

Основной этап

Разделение на группы и выбор кейса

- разделение участников на 3–4 команды по 4–5 человек;
- распределение производственных кейсов (каждой группе — своё предприятие/участок):
  - Группа 1: сборочный цех автомобильного завода;
  - Группа 2: цех по производству молочной продукции;
  - Группа 3: склад логистического центра;
  - Группа 4: участок механической обработки на заводе;
- выдача исходных данных кейса и методических материалов.

3. Этап 1: диагностика скрытых потерь

Задача: выявить и классифицировать скрытые потери в выбранном процессе.

Действия участников:

- наблюдение за процессом (реальным или смоделированным) или анализ описания кейса;
- проведение хронометража ключевых операций;
- составление карты потока создания ценности (VSM) с указанием:
  - времени выполнения операций;
  - времени ожидания и простоев;
  - перемещений материалов и информации;
  - точек возникновения брака;
- заполнение таблицы выявления потерь:

Вид потери	Где проявляется	Причина	Время/ затраты	Влияние на эффективность
Ожидание	...	...	...	...
Ненужная транспортировка	...	...	...	...

- применение метода «5 Почему?» для выявления корневых причин 2–3 ключевых потерь;
- формулировка выводов по результатам диагностики.

4. Этап 2: разработка вариантов внедрения БП

Задача: подобрать и обосновать инструменты БП для устранения выявленных потерь.

Действия участников:

- выбор 2–3 инструментов БП, наиболее подходящих для решения проблем кейса (например, 5S, SMED, канбан, TPM, стандартизация);
- разработка плана внедрения для каждого инструмента с указанием:
  - этапов реализации;
  - необходимых ресурсов;

- сроков;
- ответственных;

- расчёт ожидаемого эффекта (сокращение времени цикла, снижение затрат , уменьшение брака и т.д.);
- оценка рисков и способов их минимизации;
- оформление предложений в виде таблицы:

Выявленная потеря	Инструмент БП	План внедрения	Ожидаемый эффект	Риски
Простои оборудования	TPM	...	...	...

Этап 3: визуализация и оформление проекта

Задача: представить результаты в наглядной форме для защиты проекта.

Действия участников:

- создание обновлённой карты VSM «после» внедрения улучшений;
- построение диаграммы Парето по значимости потерь до и после внедрени я;
- подготовка презентации (5–7 слайдов) по структуре:

1. Описание кейса и исходного процесса.
2. Выявленные скрытые потери и их причины.
3. Предложенные инструменты БП и план внедрения.
4. Ожидаемые результаты (количественные показатели).
5. Риски и способы их минимизации.

- заполнение паспорта проекта с указанием ключевых параметров.

6. Этап 4: защита проектов и обсуждение

Формат: каждая команда представляет свой проект (7–8 минут на выступление + 3 минуты на вопросы).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 13

тема Применение методов мотивации персонала в рамках учебного проекта

Цель: формирование навыков проектной работы и управления проектами.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по проектной деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Методы мотивации персонала

Мотивация персонала —

это комплекс стимулов, побуждающих сотрудников эффективно работать и достигать цел ей организации. Разделим методы на несколько категорий.

1. Материальная мотивация

Направлена на удовлетворение базовых потребностей сотрудников.

Основные инструменты:

- Оклад и его повышение —

рост фиксированной зарплаты (например, при повышении в должности или расширении о бязанностей).

- Премии за эффективность —

выплаты за достижение KPI, перевыполнение плана, успешные проекты.

- Бонусы и комиссионные —

процент от продаж или прибыли, которую сотрудник принёс компании.

- Годовые/квартальные бонусы —

вознаграждения по итогам отчётного периода.

- Премии по случаю праздников —

выплаты к профессиональным и государственным праздникам, за выслугу лет.

- Система льгот и компенсаций:
  - медицинская страховка;
  - оплата питания;
  - компенсация проезда или бензина;
  - абонементы в спортзал;
  - путёвки в санатории.
- Участие в прибыли компании —

распределение части прибыли между сотрудниками.

- Опционы на акции —

предоставление права на покупку акций компании по льготной цене (актуально для крупн ых корпораций и стартапов).

2. Нематериальная мотивация

Удовлетворяет потребности в признании, развитии, принадлежности к команде.

Ключевые методы:

- Признание и похвала:
  - устная благодарность на собрании;
  - размещение на доске почёта;
  - грамоты и дипломы;
  - публичное признание заслуг в корпоративных СМИ.
- Карьерный рост — чёткие перспективы продвижения по службе.
- Обучение и развитие:
  - тренинги и семинары;
  - оплата курсов повышения квалификации;
  - участие в конференциях;
  - наставничество и коучинг.
- Комфортные условия труда:
  - эргономичное рабочее место;
  - современное оборудование;
  - зона отдыха;
  - гибкий график или возможность удалённой работы.
- Корпоративная культура:
  - командные мероприятия (тимбилдинги, корпоративы);
  - традиции компании (дни рождения, годовщины);
  - открытая коммуникация и обратная связь.
- Геймификация:
  - рейтинги и лидерборды;
  - баллы за достижения;
  - виртуальная валюта, обмениваемая на бонусы;
  - конкурсы и челленджи с призами.
- Автономия и ответственность —

делегирование полномочий, вовлечение в принятие решений.

- Забота о благополучии:
  - психологическая поддержка (корпоративный психолог);
  - программы по борьбе с выгоранием;
  - поддержка в сложных жизненных ситуациях.

3. Косвенная мотивация

Поддержка членов семьи сотрудника и создание условий для баланса работы и лич ной жизни.

Примеры:

- новогодние подарки детям сотрудников;
- путёвки в детские лагеря;
- льготные места в детских садах;
- помощь в организации отдыха семьи;
- поддержка при переезде.

4. Нестандартные методы мотивации

Креативные подходы, которые повышают вовлечённость и лояльность.

Идеи для внедрения:

- «День без дресс-кода» —

возможность приходить в свободной одежде раз в неделю/месяц.

- Креативные названия должностей (например, «мастер клиентского счастья» вместо «менеджер по работе с клиентами»).
- Необычные номинации на награждения («генератор идей», «хранитель традиций»).
- Оформление рабочего места на свой вкус — разрешение разместить личные вещи, растения, фотографии.
- Дополнительные выходные за особые достижения или после периода высокой нагрузки.
- Волонтёрские дни — оплачиваемые дни для участия в благотворительных акциях.

Основной этап

Разделение на группы и выбор кейса (10 минут)

- разделение участников на 3–4 команды по 4–5 человек;
- распределение производственных кейсов (каждой группе — своё предприятие/участок):
  - Группа 1: сборочный цех автомобильного завода (массовое производство);
  - Группа 2: ремонтная бригада на нефтеперерабатывающем заводе (сервисное подразделение);
  - Группа 3: отдел документооборота в банке (офисная среда);
  - Группа 4: участок механической обработки на заводе (мелкосерийное производство);
- выдача исходных данных кейса и методических материалов.

3. Этап 1: анализ текущей системы мотивации (30 минут)

Задача: оценить существующую систему мотивации и выявить её слабые места в контексте внедрения БП.

Действия участников:

- заполнение таблицы анализа текущей мотивации:

Критерий	Текущая ситуация	Соответствие принципам БП	Проблемы
Материальное стимулирование	...	...	...
Нематериальная мотивация	...	...	...
Вовлечение в улучшения	...	...	...

- выявление барьеров для вовлечённости персонала: страх наказания за ошибки, отсутствие времени на предложения, недоверие к системе улучшений;
- определение уровня понимания сотрудниками принципов БП;
- формулировка выводов по результатам диагностики.

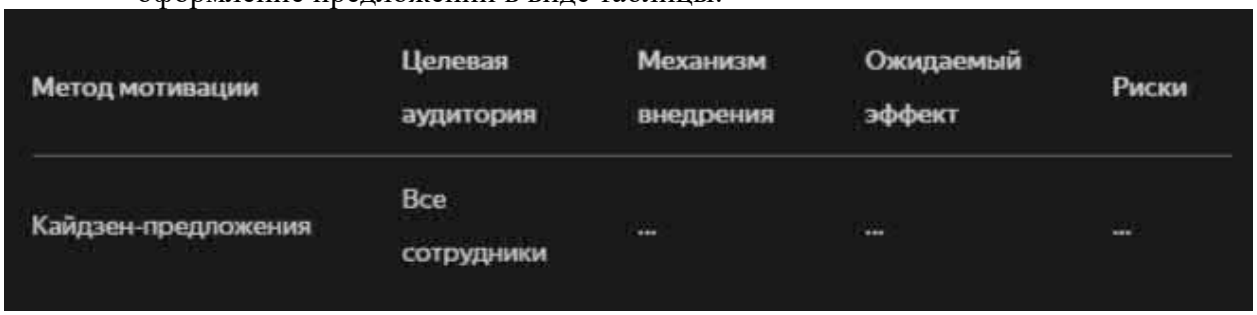
Этап 2: разработка системы мотивации для внедрения БП

Задача: подобрать и обосновать методы мотивации для вовлечения персонала в процессы улучшений.

Действия участников:

- выбор 3–4 методов мотивации из списка (каждая группа комбинирует разные подходы):
  - система кайдзен-предложений с вознаграждением;

- геймификация процессов улучшений (баллы, рейтинги, призы);
- публичное признание достижений (доски почёта, грамоты);
- обучение и развитие (курсы, тренинги, наставничество);
- участие в принятии решений (кружки качества, рабочие группы);
- командные соревнования между подразделениями;
- нематериальные бонусы (дополнительный отпуск, гибкий график);
- карьерный рост за активность в БП;
- разработка плана внедрения выбранных методов с указанием:
- этапов реализации;
- необходимых ресурсов;
- сроков;
- ответственных;
- расчёт ожидаемого эффекта (рост числа предложений, снижение потерь, повышение производительности);
- оформление предложений в виде таблицы:



Метод мотивации	Целевая аудитория	Механизм внедрения	Ожидаемый эффект	Риски
Кайдзен-предложения	Все сотрудники	...	...	...

Этап 3: визуализация и оформление проекта

Задача: представить результаты в наглядной форме для защиты проекта.

Действия участников:

- создание схемы системы мотивации с указанием взаимосвязи методов;
- построение диаграммы роста вовлечённости персонала (прогноз до/после);
- подготовка презентации (5–7 слайдов) по структуре:

1. Описание кейса и текущей системы мотивации.
2. Выявленные проблемы и барьеры.
3. Предложенные методы мотивации и план внедрения.
4. Ожидаемые результаты (количественные показатели).
5. Риски и способы их минимизации.

- заполнение паспорта проекта с указанием ключевых параметров.

6. Этап 4: защита проектов и обсуждение

Формат: каждая команда представляет свой проект (7–8 минут на выступление + 3 минуты на вопросы).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 14

тема Составление проекта рационализаторского предложения

Цель: формирование навыков проектной работы и управления проектами.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам по проектной деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Рационализаторское предложение (рацпредложение) — это идея, новое решение, которое полезно для предприятия. Оно может быть техническим или организационным и должно давать экономический или иной положительный эффект (улучшать условия труда, снижать затраты ресурсов и т. д.).

Законодательное определение

Согласно Модельному закону «О рационализаторской деятельности» (постановление Межпарламентской Ассамблеи СНГ от 17.05.2012 № 37-5), рационализаторским предложением признаётся:

1. Техническое решение: изменение конструкции изделия, применяемой техники, технологии производства или состава материала (вещества), новое и полезное для предприятия.
2. Организационное решение: новое для предприятия решение, дающее экономию ресурсов (материальных, финансовых, трудовых и т. д.) или улучшающее условия труда и экологию.
3. Решение в сфере IT: новый алгоритм или программа для ЭВМ, если их использование даёт экономию машинного времени или повышает производительность оборудования.

Виды рационализаторских предложений

- Индивидуальные — разработаны одним человеком.
- Коллективные — созданы двумя или более лицами.

Что НЕ считается рационализаторским предложением

- приведение процесса в соответствие с плановой технологией;
- достижение плановых (нормативных) показателей;
- повторение решений, уже внедрённых на других предприятиях холдинга/отрасли;
- общие пожелания без конкретного механизма реализации.

Основной этап

Разделение на группы и выбор кейса

- разделение участников на 3–4 команды по 4–5 человек;
- распределение производственных кейсов (каждой группе — своё направление):
  - Группа 1: цех механической обработки (токарные, фрезерные работы);
  - Группа 2: сборочный конвейер автомобильного завода;
  - Группа 3: склад логистического центра;
  - Группа 4: офис бухгалтерии/отдела кадров;
- выдача исходных данных кейса и шаблонов бланков рацпредложений.

3. Этап 1: выявление проблемы и формулировка идеи

Задача: проанализировать процесс в рамках кейса, выявить проблему и сформулировать рационализаторскую идею.

Действия участников:

- наблюдение за процессом (реальным или смоделированным) или анализ описания кейса;
- выявление «узких мест»: потери времени, лишние перемещения, брак, простои и т.д.;
- формулировка проблемы в чёткой форме («Что не так? Где? Почему это мешает?»);
- генерация идей по улучшению процесса (мозговой штурм в группе);
- выбор 1–2 наиболее перспективных идей для дальнейшей проработки;
- заполнение раздела «Существо предложения» в бланке рацпредложения:
  - описание текущей ситуации и выявленной проблемы;
  - суть предлагаемого решения;
  - какие инструменты/материалы/технологии задействованы.

Роль преподавателя: консультирование, помощь в корректной формулировке проблемы и идеи.

4. Этап 2: расчёт эффекта и подготовка материалов

Задача: обосновать полезность предложения и подготовить необходимые документы для подачи.

Действия участников:

- расчёт экономического эффекта (если применимо):
  - снижение затрат на материалы/энергию/зарплату;
  - увеличение производительности;
  - уменьшение брака/потерь;
  - формула: Эффект=Экономия−Затраты на внедрение;
- определение необходимых ресурсов для внедрения:
  - финансовые затраты;
  - оборудование, инструменты;
  - обучение персонала;
  - сроки реализации;
- подготовка визуальных материалов:
  - фото «до» (если есть);

- схема/эскиз «после»;
- график или диаграмма ожидаемого эффекта;
- заполнение бланка рацпредложения полностью (все разделы).

Этап 3: оформление и рецензирование

Задача: оформить рацпредложение по стандартам и провести взаимную проверку.

Действия участников:

- финальное оформление документа: проверка структуры, расчётов, визуальных материалов;
- обмен проектами между группами для рецензирования по чек-листу:
  - чёткость формулировки проблемы и решения;
  - корректность расчёта эффекта;
  - полнота перечня ресурсов;
  - качество визуализации;
  - соответствие требованиям оформления;
- внесение корректировок на основе обратной связи.

Этап 4: защита и обсуждение

Формат: каждая группа представляет своё рацпредложение (7–8 минут на выступление + 3 минуты на вопросы).

Содержание презентации:

1. Описание кейса и текущего процесса.
2. Выявленная проблема и её влияние на эффективность.
3. Суть рационализаторского предложения.
4. Расчёт экономического эффекта и необходимые ресурсы.
5. Визуализация идеи (схемы, графики).
6. Сроки внедрения и ответственный.

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

Практическая работа № 15

тема Исчисление экономического эффекта от реализации рационализаторских предложений

Цель: формирование навыков определение критериев эффективности от внедрения улучшений.

Задачи:

учебная – обучить студентов действиям и приёмам определения экономической эффективности деятельности.

воспитательная сформировать чувство долга, ответственности, коллективизма; формирование нравственные поведенческие качества личности.

развивающая развить навыки индивидуальной и групповой работы.

Количество аудиторных часов: 2 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

ПК по количеству студентов.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

мотивация учебной деятельности, актуализация знаний:

Суть экономического эффекта

Экономический эффект от рационализаторских предложений — это превышение ст оимостной оценки результатов над стоимостной оценкой совокупных затрат на внедрение изменений за весь период действия предложений .

Проще говоря — это дополнительная прибыль или экономия, которую получает пр едприятие благодаря идеям сотрудников по улучшению процессов .

2. Источники экономического эффекта

Рационализаторские предложения позволяют добиться экономии и роста прибыли з а счёт:

- снижения расхода материалов и энергии;
- сокращения сроков производственных процессов;
- совершенствования технологий производства;
- увеличения объёмов производства и реализации продукции;
- улучшения качества продукции;
- расширения потребительских свойств продукта;
- снижения потерь от брака и отходов;
- сокращения производственного цикла;
- снижения себестоимости продукции;
- роста производительности труда 1economic.ru +1.

3. Виды экономического эффекта

Различают два вида эффекта:

- Потенциальный экономический эффект (ПЭЭ) — оценочная величина, рассч итывается до внедрения на основе прогнозных значений и экспертных оценок (использует ся для отбора лучших идей).
- Фактический экономический эффект (ФЭЭ) — реальная экономия или приб ыль, подтверждённая финансовыми документами, отчётами и замерами после внедрения п редложения .

4. Как рассчитывается экономический эффект

Основная формула: Э = Р – З,

где:

- Э — экономический эффект за расчётный период;
- Р — стоимость результатов мероприятий (экономия, дополнительный доход) за период;
- З — стоимость затрат на внедрение мероприятий за период.

При расчёте затрат учитывают:

- прямые расходы на внедрение (оборудование, обучение, перестройка процес сов);
- изменение суммы налогов и иных платежей;
- предполагаемые объёмы выпускаемой продукции в ценах реализации.

5. Принципы оценки экономического эффекта

- Сравнительная оценка («с мероприятием» vs «без мероприятия», а не «до» и «после»).
- Учёт всех результатов (включая социальные и экологические последствия).
- Оценка по всему циклу внедрения (от начала финансирования до проявлени я технологического эффекта).
- Учёт временного фактора (приведение всех результатов к единому временно му эквиваленту) .
- Консервативность (использование меньших значений доходов и больших зн ачений расходов в расчётах).
- Объективность (опора на фактические данные).
- Полнота (учёт влияния на все процессы в компании).
- Существенность (включение в расчёты только существенных доходов/расхо дов >5% от годовой экономии).
- Прозрачность (раскрытие логики расчёта и источников информации).

Основной этап

Работа в мини-группах. Каждой группе выдаётся кейс с описанием рационализаторского предложения (примеры):

- оптимизация логистических маршрутов в компании;
- внедрение энергосберегающего оборудования на производстве;
- автоматизация документооборота в офисе.

Задание для групп:

1. Выделить из кейса все необходимые данные для расчёта экономического эффекта (затраты на внедрение, годовая экономия, дополнительный доход и т. д.).
2. Рассчитать экономический эффект по формуле.
3. Определить срок окупаемости предложения (если возможно).
4. Сделать вывод о целесообразности внедрения предложения.

Этап 2. Презентация результатов. Каждая группа презентует свои расчёты и выводы, используя флипчарт или доску для визуализации ключевых цифр.

Этап 3. Общее обсуждение

- сравнение результатов разных групп;
- обсуждение возможных неучтённых факторов (например, косвенные эффекты, риски);
- анализ типичных ошибок в расчётах.

4. Заключительная часть

Этап 1. Кейс-дискуссия. Предъявить группе сложный кейс с неполными данными (например, предложение по модернизации оборудования с неопределёнными сроками внедрения). Задание: предложить способы восполнения недостающих данных и оценить эффект «примерно».

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– оценка деятельности обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные печатные издания

1. Староверова К.О. Бережливое производство / Староверова К.О. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2025. - 74 с.

2. Симонова М.В. Экономика труда / Симонова М.В. – Москва: Юрайт, 2025. – 259 с.

3. Барроуз Майк, Канбан метод: улучшение системы управления -Альпина Бизнес: Agile и SCRUM, 2023. - 304 с.

4. Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джонс Дэниел, П. Вумек Джеймс. — Москва: Альпина Паблишер, 2023. — 472 с.

Основные электронные издания

1. Царенко А. С., Гусельникова О. Ю. Бережливое мышление» в государственном управлении / Царенко А. С., Гусельникова О. Ю.— Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/berezhlivoe-myshlenie-v-gosudarstvennom-upravlenii-544106

2. Староверова К.О. Менеджмент. Эффективность управления / Староверова К.О. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/menedzhment-effektivnost-upravleniya-538105

Дополнительные источники

1. Памятка о системах менеджмента качества и бережливого производства для сотрудников АО «Петербургский тракторный завод».

4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2.Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных работ

по учебной дисциплине ОП.10 Математические методы в профессиональной деятельности

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
общеобразовательных дисциплин
Протокол от 23.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.10 Математические методы в профессиональной деятельности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»

Автор - разработчик: И.В. Мозговая, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных занятий	5
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий	6
4.	Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	78

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.10 Математические методы в профессиональной деятельности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 3.1. Проводить типовые расчеты при оформлении технологической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;
- основы интегрального и дифференциального исчисления;
- роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности;
- основные математические методы решения прикладных задач;
- роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности;

уметь:

- анализировать сложные функции и строить их графики;
- выполнять действия над комплексными числами;
- вычислять значения геометрических величин;
- производить операции над матрицами и определителями;
- решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;
- решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений;
- решать системы линейных уравнений различными методами;
- проводить типовые расчеты, необходимые при проектировании систем.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ОП.10 Математические методы в профессиональной деятельности имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ
2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
	Раздел 1. Математический анализ		**16**
1	Тема 1.1 Теория пределов	Практическое занятие № 1 Вычисление пределов.	2
2	Тема 1.2 Дифференциальное исчисление	Практическая работа № 2 Геометрический и физический смысл производной.	2
3		Практическая работа № 3 Исследования функции. Построение графика функции	2
4		Практическая работа № 4 Применение производных для решения практических задач	2
5	Тема 1.3 Интегральное исчисление	Практическая работа № 5 Нахождение неопределенного интеграла методом непосредственного интегрирования, методом замены переменной и интегрированием по частям	2
6		Практическая работа № 6 Нахождение определенного интеграла методом непосредственного интегрирования, методом замены переменной и интегрированием по частям	2
7		Практическая работа № 7 Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла. Решение практических задач	2
8		Практическая работа № 8 Вычисление объемов тел вращения. Решение практических задач.	2
	Раздел 2. Элементы линейной алгебры		**6**
9	Тема 2.1. Матрицы и определители	Практическая работа № 9 Действия над матрицами. Вычисление определителей, нахождение обратной матрицы. Решение прикладных задач с помощью матриц.	2
10		Практическая работа № 10 Вычисление определителей, нахождение обратной матрицы.	2

11	Тема 2.2. Системы линейных уравнений	Практическая работа № 11 Решение систем линейных уравнений методами линейной алгебры. Решение СЛАУ различными методами.	2
	Раздел 3. Основы теории комплексных чисел		**2**
12	Тема 3.1 Основы теории комплексных чисел	Практическая работа № 12 Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме	2
	Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики		**6**
13	Тема 4.1 Основы теории вероятностей	Практическая работа № 13 Решение задач на составление комбинаций.	2
14		Практическая работа № 14 Решение задач на определение вероятности с использованием теорем сложения и умножения вероятностей.	2
15		Практическая работа № 15 Построение вариационных рядов. Вычисление числовых характеристик выборки.	2
	Раздел 5. Математические методы решения прикладных задач		**4**
16	Тема 5.1 Математические методы решения прикладных задач профессиональной деятельности	Практическая работа № 16 Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности.	2
17		Практическая работа № 17 Обобщение пройденного материала в форме дифференцированного зачета	2
	Итого за семестр		**34**
	Всего		**34**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работработ

Практические занятия по дисциплине проводятся в кабинете общеобразовательных дисциплин, оснащенного в соответствии с приложением 3 ОПОП по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий.

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Каждый вариант работы состоит из нескольких задач. Обучающийся должен решить задачи по варианту, номер которого укажет преподаватель.

При выполнении практических работ надо придерживаться следующих правил:

1. Практическую работу следует выполнять в тетради чернилами черного или синего цвета, оставляя поля.
2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия обучающегося, его инициалы, номер специальности, название дисциплины, номер группы.

3. В заголовке работы должны быть указаны номер практической работы, тема практической работы, номер варианта.
4. В работу должны быть включены задачи, указанные в практической работе, строго по предложенному варианту.
5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие.
6. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые рисунки.
7. После получения проверенной работы, студент должен исправить все отмеченные ошибки.
3. Основные требования к обработке результатов расчетов и оформлению отчетов.

Отчет по практической работе должен содержать:
1. Номер и тему практической работы, номер варианта.
2. Номер задачи и ее условие.
3. Подробное решение каждой задачи.
4. Полный ответ к каждой задаче.

Практическая работа № 1
Вычисление пределов

Цель занятия: закрепить теоретические знания о основных понятиях и методы математического анализа, закрепить навыки вычисления пределов функции, применения теорем о пределах функции; раскрытия различных видов неопределенностей.

Задачи:
- **учебная –** научить применять теоремы о пределах и правила раскрытия неопределенностей типа $\left[\frac{0}{0}\right],\left[\frac{\infty}{\infty}\right],\left[1^{\infty}\right],\left[\infty-\infty\right]$, применять замечательные пределы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; дидактические карточки с заданиями, методические указания по практической работе.

Ход практической работы
1. Актуализация теоретических знаний.
Методы раскрытия неопределенностей, применение первого и второго замечательных пределов.
2. Тренажер.
3. Самостоятельно выполнить расчеты по дидактическим карточкам-заданиям
4. Составить отчет

1. *Краткие сведения из теории*

При вычислении предела элементарной функции $f(x)$ разделяют два случая.

1) Функция $f(x)$ определена в предельной точке $x=a$.Тогда

$$\lim_{x\to a} f(x) = f(a)\,. \qquad (1)$$

2) Функция $f(x)$ в предельной точке $x=a$ не определена или же вычисляется предел функции при $x \to \infty$. Тогда вычисление предела требует в каждом случае индивидуального подхода. В одних случаях (наиболее простых) вопрос сводится непосредственно к применению теорем о свойствах бесконечно больших и бесконечно малых функций и связи между ними.

Более сложными случаями нахождения предела являются такие, когда функция $f(x)$ в точке $x=a$ или при $x \to \infty$, представляет собой неопределённость вида:

$$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0\cdot\infty, \infty-\infty, 1^{\infty}, 0^{0}, \infty^{0}.$$

Основные теоремы, на которых основано вычисление пределов.

1) Если существует $\lim\limits_{x\to a} f_1(x)$ и $\lim\limits_{x\to a} f_2(x)$, то:

а) $\lim\limits_{x\to a}\left[f_1(x) + f_2(x)\right] = \lim\limits_{x\to a} f_1(x) + \lim\limits_{x\to a} f_2(x)$;

б) $\lim\limits_{x\to a}\left[f_1(x)\cdot f_2(x)\right] = \lim\limits_{x\to a} f_1(x)\cdot \lim\limits_{x\to a} f_2(x)$;

в) $\lim\limits_{x\to a} \dfrac{f_1(x)}{f_2(x)} = \dfrac{\lim\limits_{x\to a} f_1(x)}{\lim\limits_{x\to a} f_2(x)}$, $\qquad \left[\lim\limits_{x\to a} f_2(x) \neq 0\right]$.

2) Если в некоторой окрестности точки $x=a$ (кроме, быть может, точки a) выполнено условие $f(x) = \varphi(x)$ и если предел одной из этих функций в точке а

Существует, то

$$\lim_{x\to a} f(x) = \lim_{x\to a} \varphi(x);$$

3) Если существует $\lim\limits_{x\to a} \varphi(x)$ и $f(x)$ - элементарная функция, то

$$\lim_{x\to a} f[\varphi(x)] = f\left[\lim_{x\to a} \varphi(x)\right].$$

Например,

$$\lim_{x\to a} \sqrt{\varphi(x)} = \sqrt{\lim_{x\to a} \varphi(x)}\ , \quad \lim_{x\to a} \log_c \varphi(x) = \log_c \lim_{x\to a} \varphi(x);$$

4) Первый замечательный предел:

$$\lim_{x\to 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \qquad (2)$$

5) Второй замечательный предел:

$$\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^{x} = \lim_{\alpha\to 0}(1+\alpha)^{\alpha} = e \qquad (3).$$

2. Решение типовых примеров:

Найдите пределы:

1). $\lim\limits_{x\to 2} \dfrac{x^2-5x+6}{x^2-3x+2} = \lim\limits_{x\to 2} \dfrac{(x-2)(x-3)}{(x-2)(x-1)} = \lim\limits_{x\to 2} \dfrac{x-3}{x-1} = \dfrac{2-3}{2-1} = -1$.

2). $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3-\sqrt{x+9}}{x}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\left(3-\sqrt{x+9}\right)\left(3+\sqrt{x+9}\right)}{x\left(3+\sqrt{x+9}\right)x}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{9-x-9}{x\left(3+\sqrt{X+9}\right)}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{-1}{3+\sqrt{x+9}}=$

$=-\dfrac{1}{3+\sqrt{0+9}}=-\dfrac{1}{6}$.

3). $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^3+1}{3x^4+2x^2-1}=\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\dfrac{2}{x}+\dfrac{1}{x^4}}{3+\dfrac{2}{x^2}-\dfrac{1}{x^4}}=\dfrac{0}{3}=0.$

4). $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x-\sqrt{x^2-3}\right)=\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\left(x-\sqrt{x^2-3}\right)\left(x+\sqrt{x^2-3}\right)}{x+\sqrt{x^2-3}}=\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^2-x^2+3}{x+\sqrt{x^2-3}}=\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3}{x+\sqrt{x^2-3}}=0.$

5)

$\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tg2x}{2x^2}=\dfrac{0}{0}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x}{2x^2\cdot(\cos 2x)^{\to 1}}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x}{2x^2}=$

$=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x}{2x\cdot x}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1}{x}=\dfrac{1}{0}=\infty$

6)

$\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 4x}{5x}=\dfrac{0}{0}=\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{2\sin^2 2x}{5x}=\dfrac{2}{5}\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin^2 2x}{x}=$

$=\dfrac{2}{5}\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x\cdot\sin 2x}{\dfrac{1}{2}\cdot 2x}=\dfrac{2}{5}\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x}{\dfrac{1}{2}}=\dfrac{2}{5}\cdot 2\lim\limits_{x\to 0}(\sin 2x)^{\to 0}=\dfrac{4}{5}\cdot 0=0$

7)

$\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x-2}{x+1}\right)^{2x+3}=\left(\dfrac{\infty}{\infty}\right)^{\infty}=\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+1-3}{x+1}\right)^{2x+3}=\lim\limits_{x\to\infty}\left(1-\dfrac{3}{x+1}\right)^{2x+3}=$

$=\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{1}{\left(\dfrac{x+1}{-3}\right)}\right)^{2x+3}=1^{\infty}=\lim\limits_{x\to\infty}\left(\left(1+\dfrac{1}{\left(\dfrac{x+1}{-3}\right)}\right)^{\frac{x+1}{-3}}\right)^{\frac{-3}{x+1}\cdot(2x+3)}=e^{-3\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2x+3}{x+1}}=e^{\frac{\infty}{\infty}}=$

$=e^{-3\lim\limits_{x\to\infty}\frac{\frac{2x+3}{x}}{\frac{x+1}{x}}}=e^{-3\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2+\frac{3}{x}}{1+\frac{1}{x}}}=e^{-3\cdot 2}=e^{-6}$

3. *Вычислить пределы* в соответствии с номером варианта:

1 вариант	2 вариант
1) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^3+7x^2-2}{6x^3-4x+3}$ 2) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2+x-12}{2x^2-3x-9}$	**1)** $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1+2x+4x^2}{x^3-3x^2+7}$ 2) $\lim\limits_{x\to -4}\dfrac{\sqrt{x+12}-\sqrt{4-x}}{x^2+2x-8}$
3) $\lim\limits_{x\to 2}(12x^3-4x^2-11)$ 4) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin^2\frac{x}{4}}{x^2}$	3) $\lim\limits_{x\to 2}\left(\dfrac{1}{x-2}-\dfrac{4}{x^2-4}\right)$ 4) $\lim\limits_{x\to 0}\sin 2x\,ctgx$

5) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1+4x+x^4}{x-3x^2+2x^4}$	6) $\lim\limits_{x\to 7}\dfrac{2x^2-13x+7}{14-9x+x^2}$
7) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{4x^2-5x-21}{2x^2-3x-9}$	8) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos 3x-\cos x}{3x\sin x}$
9) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^6-x^3-2x}{2x^6-1}$	10) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{4x^2-5x-21}{2x^2-3X-9}$
11) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{3}{5x}\right)^{3x}$	12) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2-4x+2}{6x^2+2x-4}$
13) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{3x^2-8x-3}{x^2-x-6}$	14 $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^2-3x+2}{\sqrt{5-x}-\sqrt{x+1}}$

5) $\lim\limits_{x\to 6}\dfrac{2x^2-9x-18}{x^2-7x+6}$	6) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^5-2x+1}{1-3x^2+x^4}$
7) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2+x^2-3x^3}{1-3x+6x^3}$	8) $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{\sqrt{2-x}-\sqrt{x+6}}{x^2-x-6}$
9) $\lim\limits_{x\to 1}(2x^3-4x^6-11)$	10) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos x-\cos 5x}{x\sin 2x}$
11) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^5-2x+1}{1-3x^2+x^5}$	12) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-x-6}{3x^2-8x-3}$
13) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^6-2x+11}{5x^7+3x^4+2}$	14) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{3}{5x}\right)^{4x}$

Вариант 3
вариант 4

1) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{8x^2+4x-5}{4x^2-3x+2}$	2) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{7x^7+6x^5+5}{3x^6-1+x^3}$
3) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{10x^5-2x^2+5}{5x^5+2x-1}$	4) $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{x^3+1}{x^2+3x+2}$
5) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin^2 3x}{5xtg2x}$	6) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^4-6x^2+2}{x^4+4x-2}$
7) $\lim\limits_{x\to -4}\dfrac{\sqrt{x+12}-\sqrt{4-x}}{x^2+2x-8}$	8) $\lim\limits_{x\to -3}\dfrac{x^2+4x+3}{2x^2+9x+9}$
9) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{5x^3-6x-3}{x^3-2x^2+4}$	10) $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{2x^2+9x+10}{x^2-x-6}$ 11)
$\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{3}{8x}\right)^{4x}$	12) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{14x^2+3x}{7x^2+2x-8}$
13) $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{x^2-x-2}{3x^2-2x-1}$	14 $\lim\limits_{x\to 1}(2x^3-4x^6-9)$

1) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2+x^2-3x^3}{1-3x+6x^3}$	2) $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{3x^2+4x+1}{\sqrt{x+3}-\sqrt{5+3x}}$
3) $\lim\limits_{x\to 2}(12x^3-4x^2-11)$	4) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 4x}{\sin^2 4x}$
5) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{7x^6+6x^5+5}{3x^6-1+x^3}$	6) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{3}{5x}\right)^{4x}$
7) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^6-2x+11}{5x^6+x^4+2}$	8) $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-3x-10}{x^2-4}$
9) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{10x^2-x+1}{5x^2+6x-2}$	10) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-x-6}{x^2+7x+10}$
11) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos 2x-\cos 5x}{x\sin 2x}$	12) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\sqrt{4x^2+1}}{x-1}$
13) $\lim\limits_{x\to\frac{1}{2}}\dfrac{12x-8x^2-4}{2x^2-x}$	
14) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 4x}{\cos 2x-\cos 3x}$	

производной сложной функции. Получаем

Практическая работа №2
Геометрический и физический смысл производной.

Цель занятия: научиться применять правила дифференцирования; применять понятие и уравнение касательной при решении практических задач.

Задачи:

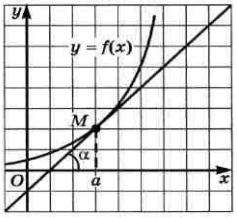
- **учебная** –формулировать физический и геометрический смысл производной, уметь решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального исчисления.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
таблица с формулами дифференцирования; микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1.Краткие сведения из теории



Существование производной функции $f(x)$ в точке x_0 эквивалентно существованию (невертикальной) *касательной* в точке $(x_0;\ f(x_0))$ графика, при этом *угловой коэффициент* касательной равен $f'(x_0)$. В этом и состоит *геометрический смысл производной*.

Уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке $A(x_0; f(x_0))$ имеет вид $y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$.

Замечание: число k в уравнении прямой $y = kx + b$ $(k \neq 0)$ называют *угловым коэффициентом прямой.* k равен тангенсу угла, который образует прямая $y = kx + b$ с положительным направлением оси Ох. В уравнении касательной $k = f'(x_0)$; значит, значение производной в точке x_0 равно тангенсу угла наклона касательной графика функции $f(x)$ в точке с абсциссой x_0 к положительному направлению оси Ох.

Алгоритм составления уравнения касательной

$$y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$$

1. Обозначить абсциссу точки касания буквой x_0.
2. Вычислить $f(x_0)$.
3. Найти $f'(x)$ и вычислить $f'(x_0)$.
4. Подставить найденные числа x_0, $f(x_0)$ **и** $f'(x_0)$ в формулу.

2) Выполните задания.

1 вариант

1. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=\frac{1}{3}x^3-2x$ в точке с абсциссой $x=1$ равен: *а)* –1; *б)* $-2\frac{2}{3}$; *в)* 1; г) $\frac{1}{3}$.

2. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=2cos2x-sin4x$ в точке с абсциссой $x=\frac{\pi}{4}$ равен: *а)* 8; б) 2; *в)* –2; г) 0.

3. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции $y = x^2 - 1$ в точке с абсциссой $x_0 = 3$.

4. Дана функция $f(x)=5+4x-3x^2$. Найдите координаты точки её графика, в которой угловой коэффициент касательной к нему равен -5.

5. К функции $y=2\sin x+3\cos x$ проведены касательные в точках с абсциссами $x_1=\frac{\pi}{2}$ и $x_2=\frac{3\pi}{2}$. Являются ли эти касательные параллельными прямыми?

6. Найдите угол между касательной к графику функции $f(x)=x^2-2x+5$ в точке с абсциссой $x_0=\frac{1}{2}$ и осью абсцисс.

7. Касательная к графику функции $f(x)=-2x^3-12x^2-23x-8$ образует с положительным направлением оси абсцисс угол 45^0. Найдите координаты точки касания.

8. Касательная к графику функции $y=(x-1)^2x$ параллельна оси *Ox*, но не совпадает с ней. Найдите координаты точки касания.

а	б	в	г
$\left(\frac{1}{3};\frac{4}{27}\right)$	$\left(\frac{1}{3};-\frac{4}{27}\right)$	$\left(-\frac{1}{\sqrt{3}};\frac{2}{\sqrt{27}}\right)$	$\left(\frac{1}{\sqrt{3}};-\frac{2}{\sqrt{27}}\right)$

2 вариант

1. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=-\frac{1}{4}x^4+x^3$ в точке с абсциссой $x=-1$ равен: *а)* 3; *б)* 4; *в)* 7; *г)* $\frac{3}{4}$.

2. Угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)=3sin3x-cos2x$ в точке с абсциссой $x=\frac{\pi}{6}$ равен: *а)* $\sqrt{3}$; *б)* 10; *в)* $9+\sqrt{3}$; *г)* 6.

3. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции $y = 2x - x^2$ в точке с абсциссой $x_0 = -2$.

4. Дана функция $f(x)=5x^2-12x+1$. Найдите координаты точки её графика, в которой угловой коэффициент касательной к нему равен 3.

5. К функции $y=2\cos x+3\sin x$ проведены касательные в точках с абсциссами $x_1=\frac{\pi}{2}$ и $x_2=\frac{3\pi}{2}$. Являются ли эти касательные параллельными прямыми?

6. Найдите угол между касательной к графику функции $f(x)=3x^2-2x+5$ в точке с абсциссой $x_0=\frac{1}{2}$ и осью абсцисс.

7. Найдите абсциссу точки графика функции $f(x)=14x^2-27x+15$, в которой касательная наклонена под углом 45^0 к оси абсцисс.
8. Выберите координаты точки, через которую проходит касательная, проведённая к графику функции $y=e^x(x^2-3x+1)$ в точке $x_0=0.$

а	б	в	г
$(-1;0)$	$(-1;2)$	$(1;-1)$	$(2;0)$

3)Решение типовых заданий

1. Напишите уравнение касательной к графику функции $y=\frac{x+3}{x+4}$ в точке с абсциссой −3.

Уравнение касательной имеет вид $y=f'(x_0)(x-x_0)+f(x_0)$. Найдем последовательно $f(x_0)$ и $f'(x_0)$: $f(-3)=0$; чтобы определить $f'(-3)$, найдем y', используя правило о дифференцировании частного:

$$y'=\frac{(x+3)'(x+4)-(x+3)(x+4)'}{(x+4)^2}=\frac{1}{(x+4)^2}$$

Получим, что $f'(-3)=1$. Уравнение касательной имеет вид $y=x+3$.

Ответ: $y=x+3$.

2. Прямая $y=7x-5$ параллельна касательной к графику функции $y=x^2+6x-8.$ Найдите абсциссу точки касания.

Решение: Параллельные прямые имеют одинаковый угловой коэффициент.
Найдём производную функции и приравняем её к угловому коэффициенту касательной:

$y'=2x+6=7$

$x=0,5$

Эта точка не является общей для графика функции и прямой, значит прямая $y=7x-5$ не совпадает с касательной.

Ответ: 0,5

Практическая работа № 3
Исследования функции. Построение графика функции.

Цель занятия*:* закрепить основные понятия и методы математического анализа при исследовании свойств функций и построении графиков функций.

Задачи:

- **учебная –** научить исследовать функцию по первой и второй производной и строить графики функции по результатам исследования;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
таблица с формулами дифференцирования; микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы

1. Повторение теоретических основ:
2. Теорема о признаке возрастания, убывание функции на промежутке.
3. Правило исследования функции на монотонность.
4. Точки экстремума функции: точки максимума и точки минимума.
5. Необходимое условие существования экстремума функции.
6. Достаточное условие существования экстремума функции.
7. Правило исследования функции на экстремум.
8. Выпуклость и вогнутость кривой на промежутке.

1. Краткие сведения из теории

Совокупность всех тех значений, которые принимают аргумент x функции $y = f(x)$, называется *областью определения* этой функции.

Совокупность всех тех значений, которые принимает сама функция y, называется *областью изменения* этой функции.

Нули функции- точки, в которых функция обращается в ноль.

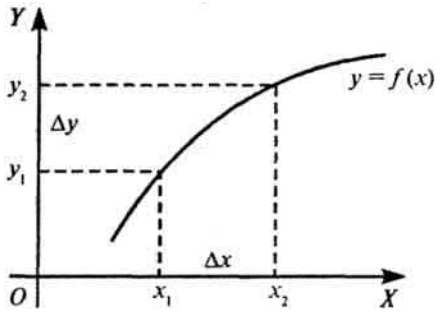
Функция называется *четной*, если при всех значениях аргумента $f(-x) = f(x)$ Функция называется *нечетной*, если при всех значениях аргумента $f(-x) = -f(x)$.При этом имеется ввиду, что если x входи в область определения, то и - x также входит в область определения.

Функция называется *периодической***,** если существует такое число T>0, что выполняется равенство $f(x) = f(x+T) = f(x-T)$, верное при всех x.

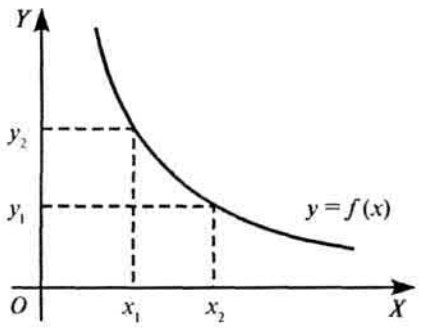
Критическими точками функции $y = f(x)$ называются точки, в которых производная обращается в ноль, а также точки, в которых производная не существует.

Точки экстремума функции – точки, лежащие внутри ООФ, в которых производная функции принимает или самое большое (max) значение, или самое малое (min) значение по сравнению со значениями в близких точках. *Экстремумом функции* называется значение функции в точке экстремума.

Функция $y = f(x)$*монотонно возрастает*, если большему значению аргумента x соответствует большее значение функции $f(x)$.



Функция $y = f(x)$*монотонно убывает*, если большему значению аргумента соответствует меньшее значение функции



Интервалы, на которых функция только возрастает или же только убывает, называются *интервалами монотонности*, а сама функция монотонной на этих интервалах.

Необходимые условия возрастания и убывания функции.

Теорема. Если дифференцируемая функция $y = f(x)$ возрастает (убывает) в данном интервале, то производная этой функции положительна (отрицательна) в этом интервале.

Обратная теорема. Если производная функции $y = f(x)$положительна (отрицательна), в некотором интервале, то функция в этом интервале монотонно возрастает (монотонно убывает).

Правило нахождения интервалов монотонности функции

1. Вычисляют производную $f'(x)$ данной функции.
2. Находят точки, в которых $f'(x)$ равна нулю или не существует. Эти точки *называются критическими* для функции $f(x)$.
3. Найденными точками область определения функции $f(x)$ разбивается на интервалы, на каждом из которых производная f '(x) сохраняет свой знак. Эти интервалы называются *интервалами монотонности.*
4. Исследуют знак f '(x) на каждом из найденных интервалов. Если на рассматриваемом интервале f '(x)>0,то на этом интервале f (x) *возрастает*; если же f '(x)<0, то на таком интервале f (x) *убывает*.

Необходимый признак экстремума

Если x = a является точкой экстремума функции $y = f(x)$ и производная в этой точке существует, то она равна нулю: $f'(x) = 0$.

Достаточный признак экстремума

Если производная $f'(x)$ при переходе x через точку a меняет знак, то a является точкой экстремума функции $y = f(x)$.

Если производная функции $f(x)$ при переходе через критическую точку меняет знак с « + » на « - », то эта критическая точка является точкой максимума.

Если производная функции $f(x)$ при переходе через критическую точку меняет знак с « - » на « + », то эта критическая точка является точкой минимума.

Если при переходе через критическую точку производная не меняет свой знак, то эта точка не является точкой экстремума.

Правило исследование функции на экстремум

1.Находят производную $f'(x)$.

2.Находят все критические точки из области определения функции.

3.Устанавливают знаки производной функции при переходе через критические точки и выписывают точки экстремума.

4.Вычисляют значение функции в $y = f(x)$ каждой экстремальной точке.

Правило исследования на экстремум с помощью второй производной

1.Находят первую производную.

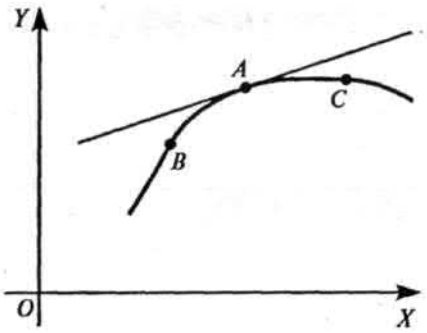
2.Приравняв ее к нулю, находят действительные корни полученного уравнения.

3.Находят вторую производную.

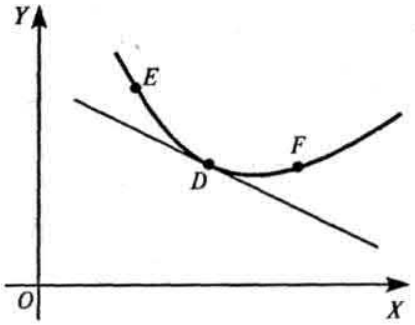
4.Во вторую производную подставляют поочередно все критические значения; если при этой подстановке вторая производная окажется положительной, то в этой точке функция имеет минимум; если же вторая производная окажется отрицательной, то функция имеет максимум.

Направление изгиба кривой

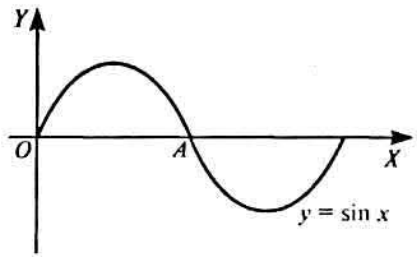
Кривая называется *выпуклой* в точке x = a, если в некоторой окрестности этой точки она расположена под своей касательной в точке (a;f(a)).



Кривая называется *вогнутой* в точке x = a, если в некоторой окрестности этой точки она расположена над своей касательной в точке (a;f(a)).



Точка А служит границей между выпуклостью и вогнутостью функции. Эта точка называется *точкой перегиба***.**



Если функция $y = f(x),\ x \in (a;b)$, дважды дифференцируема на интервале $(a;b)$ и при переходе через $x_0 \in (a;b)$ вторая производная $f''(x)$ меняет знак, то точка кривой с абсциссой $x = x_0$ является *точкой перегиба*.

Правило нахождения интервалов выпуклости

1. Находят вторую производную функции и точки, в которых она равна нулю или не существует.
2. Определяют интервалы, на которые область определения функции разбивается найденными точками.
3. Устанавливают знаки второй производной в каждом из указанных интервалов.

Если $f''(x) < 0$,то в рассматриваемом интервале *кривая выпукла*; если $f''(x) > 0$ – *вогнута*.

Правило нахождения точки перегиба

1. Находят вторую производную функции и точки, в которых она равна нулю или не существует,
2. Находят все критические точки 2 рода из области определения функции.
3. Устанавливают знаки второй при переходе через критические точки второго рода. Изменение знака $f''(x)$ указывает на наличие точки перегиба.
4. Находят ординаты точки перегиба.

Признак существования точки перегиба

Если вторая производная функции непрерывна и меняет знак при переходе через $x = x_0$, то $(x_0, f(x_0))$ является *точкой перегиба* кривой $y = f(x)$.

Асимптоты

Прямая $x = x_0$ параллельная оси ОУ, называется вертикальной асимптотой графика функции $y = f(x)$, если $\lim\limits_{x \to x_0} f(x) = \pm\infty$.

Асимптота графика функции $y = f(x)$ называется *наклонной* , если она пересекает ось ОХ под углом $\varphi \neq \frac{\pi}{2}$, т.е. ен под прямым углом. Частным случаем наклонной асимтоты является *горизонтальная асимптота*, параллельная оси ОХ ($\varphi = 0$).Пусть наклонная асимптота имеет вид, тогда: $k = \lim\limits_{x \to \infty} \frac{f(x)}{x}$, $b = \lim\limits_{x \to \infty}(f(x) - kx)$

При исследовании функции и изучении ее свойств с целью построения графика используют следующие планы.

План построения графика с помощью производной

1.Находят область определения функции.
2.Выясняют, не является ли функция четной или нечетной.

3.Определяют точки пересечения графика функции с координатными осями, если это возможно.
4.Находят критические точки функции.
5.Определяют промежутки монотонности и экстремумы функции.
6.Определяют промежутки вогнутости и выпуклости кривой и находят точки перегиба.
7.Используя полученные исследования, соединяют полученные точки плавной кривой. Иногда для большей точности графика находят несколько дополнительных точек; их координаты вычисляют, пользуясь уравнением кривой.

При исследовании функций имеющих разрыв и построении их графиков рекомендуется использовать следующую схему:

1. Найти область определения функции.
2. Точки пересечения графика функции с осями координат.
3. Исследовать функцию на четность, периодичность.
4. Найти вертикальные асимптоты.
5. Найти горизонтальные или наклонные асимптоты.
6. Найти экстремумы и интервалы монотонности функции.
7. Найти промежутки выпуклости, точки перегиба.
8. Найти некоторые дополнительные точки, уточняющие график.

2.Решение типовых задач

1.Построить график функции $y = x^3-12x +4$.

Решение.

1. Область определения $(-\infty; \infty)$.Функция непрерывна на всей области определения.
2. Функция не является ни четной , ни нечетной, так как $y(-x) \neq y(x)$ и $y(-x) \neq - y(x)$.
3. Если $x =0$,то $y = 4$, т.е. график функции пересекает ось ординат в точке (0;4).

4. Имеем $y' = 0$, $y' = 3x^2 -12$, $3x^2 -12 = 0$, $3(x – 2)(x + 2) = 0$;
$x = - 2$, $x = 2$ – критические точки функции.

5. Исследуем функцию на монотонность и экстремум. Ее область определения разобьется на промежутки $(-\infty,-2)$, $(-2 ; 2)$ и $(2;+ \infty)$.

Имеем $y'(-3) = 15 > 0$, $y'(0) = -12 < 0$,$y'(3) = 15 > 0$.

Значит в промежутках $(-\infty,-2)$ и $(2;+ \infty)$ функция возрастает, а в промежутке $(-2 ; 2)$ – убывает.

При $x = -2$ функция имеет максимум: $y_{max} (-2) = -8$.При $x = 2$ функция имеет минимум: $y_{min}(2) = -12$.

Составим таблицу:

x	$(-\infty,-2)$	-2	$(-2 ; 2)$	2	$(2;+ \infty)$
y'	+	0	-	0	+
y	↗	$y_{max} = 20$	↘	$y_{min} = -12$	↗

6.Находим $y'' = (3x^2 – 12)' = 6x$;
$6x = 0$; $x = 0$.

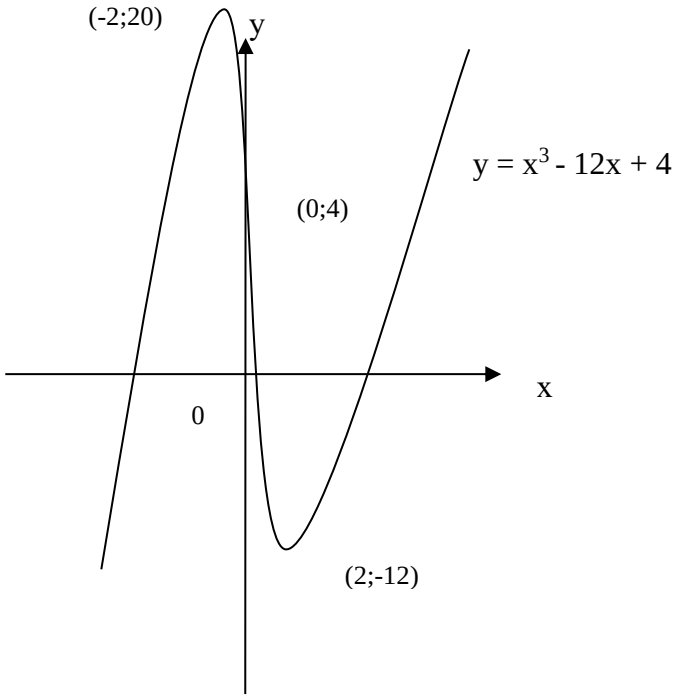
Определим знак второй производной слева и справа от точки $x = 0$: $y''(-1) = -6 < 0$; $y''(1) = 6 > 0$.Следовательно, в промежутке $(-\infty,0)$ кривая выпукла, а в промежутке $(0,\infty)$- вогнута. При $x = 0$ имеем точку перегиба, ее ордината $y = 4$.

Составим таблицу

x	$(-\infty,0)$	0	$(0;\infty)$
y''	-	0	+

y	Выпукла	Точка перегиба (0;4)	Вогнута

Теперь, используя, полученные данные построим график функции $y = x^3-12x+4$.



2.Исследовать функцию $y = \dfrac{1+x^2}{1-x^2}$ и построить ее график.

Решение.

1. Область определения $(-\infty, -1) \cup (-1, 1) \cup (1, +\infty)$, *т.е.* $x \neq \pm 1$.

2. Точки пересечения с осями. *f(0)=1*, т. е. точка пересечения с осью ординат *(0, 1).* Уравнение *f(x)=0* решений не имеет, следовательно, график функции не пересекает ось абсцисс.

3.Функция четная, так как *f(-x)=f(x),* и ее график симметричен относительно оси ординат

4.Вертикальные асимптоты могут пересекать ось абсцисс в точках $x = \pm 1$. Так как пределы функции при $x \to 1-0$ (слева) и при $x \to 1+0$ (справа) бесконечны, т. е.

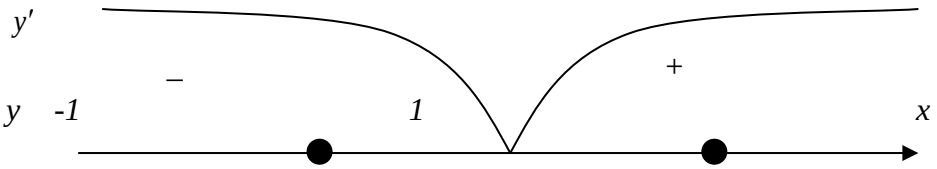
$\lim\limits_{x\to 1+0} \dfrac{1+x^2}{1-x^2} = -\infty$ и $\lim\limits_{x\to 1-0} \dfrac{1+x^2}{1-x^2} = +\infty$ то прямая *x=1* есть вертикальная асимптота. В силу симметрии графика *f(x)=-1* также вертикальная асимптота.

5. Поведение функции в бесконечности. Вычислим $\lim\limits_{x\to +\infty} \dfrac{1+x^2}{1-x^2} = -1$. В силу четности имеем также $\lim\limits_{x\to -\infty} \dfrac{1+x^2}{1-x^2} = -1$, т. е. прямая *y=-1* – горизонтальная асимптота.

6. Экстремумы и интервалы монотонности.

Найдем $y' = \dfrac{2x(1-x^2)-(1+x^2)-(1-x^2)(-2x)}{(1-x^2)^2} = \dfrac{4x}{(1-x^2)^2}$; $y' = 0$ при *x=0* и не существует при $x = \pm 1$.

Однако критической является только точка $x_1 = 0$ (так как значения $x = \pm 1$ не входят в область определения функции). Поскольку при $x < 0$ $f'(x) < 0$, а при $x > 0$ $f'(x) > 0$, то *x=0* – точка минимума и $f_{\min} = f(0) = 1$ - минимум функции. На интервалах $(-\infty, -1)$ и (-1, 0) функция убывает, на интервалах (0, 1) и $(1, \infty)$ - возрастает.

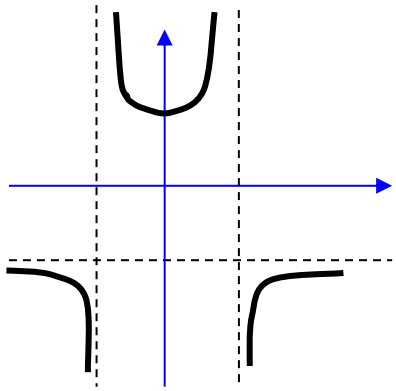


7.Интервалы выпуклости и точки перегиба.

Найдем $y'' = \dfrac{4(1-x^2)^2 - 4x \cdot 2(1-x^2)(-2x)}{(1-x^2)^4} = \dfrac{4(1+3x^2)}{(1-x^2)^3}$.

Очевидно, что $y'' > 0$ на интервале (-1, 1) и функция выпукла вниз на этом интервале. $y'' < 0$ на интервалах $(-\infty, -1)$, $(1, \infty)$ и на этих интервалах функция выпукла вверх. Течек перегиба нет.

График функции изображен на рисунке.



Задания для практической работы

1. Укажите области определения функций:

1) $y = \dfrac{1}{x^2 - 9}$;

2) $y = \dfrac{1}{\sqrt{x+3}}$;

3) $y = \sin 2x$.

4) $y = \lg(x-1)$;

5) $y = \arcsin 2x$;

2. Найдите нули (корни) функций.

1) $y = \ln(x-1)$;

2) $y = x^3 - 9x$;

3) $y = \sin 2x$;

4) $y = 2^x$;

5) $y = \left(\dfrac{1}{2}\right)^{-x}$.

3. Для нижеприведённых функций $y = f(x)$ найдите точки экстремума и интервалы монотонности.

1) $y = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$;

2) $y = xe^{-x}$

Заполните таблицу и сделайте схематические чертежи, следуя указанной схеме:

1) Найдите $y'(x)$.

2) Определите критические (стационарные) точки.

3) Определите знаки $y'(x)$ в достаточно малых окрестностях найденных критических точек и точек разрыва функции $y = y(x)$.

4) Заполните таблицу:

x			
y'			
y			

5)Сделайте чертеж.

4. Укажите, какие из нижеприведенных функций являются: а) четными; б) нечетными:

1) $y = x^3 - 5x^2 + 6x;$ 2) $y = x^3 - 9x;$

5. Исследуйте средствами дифференциального исчисления функцию и постройте ее график (по вариантам):

1	$y = x^3 - 12x^2 + 45x - 54$	$y = \frac{6x^2 - x^4}{9}$
2	$y = -4x^2 + 24x - 15$	$y = x^4 - 2x^3 + 6x - 4$
3	$y = x^3 + 6x^2$	$y = -x^4 - 2x^3 + 12x^2 + 15x - 6$
4	$y = 6x - x^3$	$y = 3x^5 - 10x^4 - 30x^3 + 12x + 7$
5	$y = \frac{2}{x} + \frac{x}{3}$	$y = x^3 - x$
6	$y = x^3 - 14x^2 + 60x - 72$	$y = 6x^2 - x^3$
7	$y = x^3 + 9x^2 + 24x + 20$	$y = x^4 - 8x^3 + 24x^2$

Практическая работа № 4

Применение производных для решения практических задач

Цель занятия*:* закрепление теоретических знаний об основных понятиях и методах математического анализа при решении практических задач

Задачи:

- **учебная –** научить решать практические задачи;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
таблица с формулами дифференцирования; микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы

Ответить на вопросы:

1. Функция называется возрастающей на данном промежутке, если…
2. Функция называется убывающей на данном промежутке, если…
3. Точка x_0 называется точкой минимума, если…
4. Точка x_0 называется точкой максимума, если…
5. Физический смысл производной.

Для повышения эффективности производства и улучшения качества продукции необходимым условием является использование математических методов. Большая роль отводится задачам на экстремумы, т.е. задачам на отыскание наибольшего и наименьшего значения, наиболее выгодного, наиболее экономного. С такими задачами приходиться иметь дело разным специалистам: инженеры- технологи стараются так организовать производство, чтобы получилось как можно больше продукции, логисты стараются спланировать доставку товаров так, чтобы транспортные расходы оказывались минимальными и т.д.

Техникам, например, часто требуется решить задачу, как из круглого листа вырезать такой сектор, чтобы, свернув его, получить воронку наибольшей вместимости.

Рассмотрим решение двух задач.

Пример 1. Требуется изготовить бензобак без крышки в виде прямоугольного параллелепипеда, в основании которого лежит квадрат, а объем равен 108 $см^3$ (рис.1). При каких размерах бака на его изготовление пойдет наименьшее количество материала?

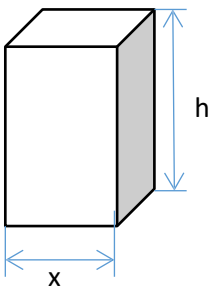


Рис. 1

*Решение***:**

1. Пусть сторона основания равна x см, а высота – h см.
2. Объем параллелепипеда $V=x*x*h=x^2h$ или по условию $x^2h=108$. Выразим из этой формулы высоту параллелепипеда:

$$h=108/x^2. \quad (1)$$

3. С другой стороны, чтобы узнать какое количество материала пойдет на изготовление бака необходимо найти площадь S полной поверхности параллелепипеда без учета верхнего основания (крышки). Площадь поверхности параллелепипеда находится по формуле $S_{полн}=2(x*x+x*h+x*h)=2(x^2+2xh)$.

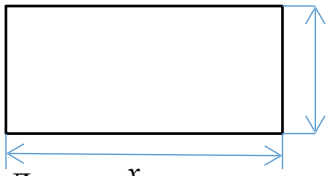
Площадь крышки (основания) равна $S_{осн} = x^2$, ее надо вычесть из полученной формулы $S=S_{полн}- S_{осн}=2(x^2+2xh) - x^2= x^2+4xh$.

4. Подставим вместо h выражение (1). Получим формулу площади как функцию от x: $S(x) =x^2+4*x*108/x^2=x^2+432/x$.
5. Найдем производную $S'(x)=(x^2+432/x)'=2x-432/x^2$.
6. Чтобы найти экстремум, необходимо приравнять производную нулю: $S'(x)=0= 2x-432/x^2=0$; далее находим $2x^3=432$; $x^3=216$; $x=6$.
7. По условию задачи $x\in (0; +\infty)$. Рассмотрим поведение производной и функции, построим таблицу:

	(0;6)	6	(6; +∞)
	<0	0	>0
	↓	$S(6)= x^2+432/x= 6^2+432/6=36+72=108$	↑
		точка минимума	

8. Получили $x=6$ – точку минимума, следовательно, $S(6)=108$ см^2 наименьшее значение.
9. Следовательно, сторона основания x равна 6 см, а высота $h=108/x^2 =108/36=3$ см.
   Ответ: стороны бака 3 и 6 см.

Пример 2. Из проволоки длиной 20 см надо сделать прямоугольник наибольшей площади Найти его размеры.



1.Длина проволоки равна периметру будущего прямоугольника P. Обозначим одну сторону прямоугольника через x см, тогда периметр $P=2x+2h=20$. Выразим вторую сторону через x: $2h=20-2x$ или $h=10-x$.

2. Запишем формулу площади прямоугольника $S=xh$.

3.Заменим h и получим формулу площади как функцию от x:

$$S(x)=(10-x)*x=10x-x^2;$$

4.Найдем производную, приравняем ее нулю и найдем значение переменной: $S'(x)=10-2x$; $S'(x)= 10-2x =0$; $2x=10$, $x=5$.

5.По условию задачи $x\in (0; +\infty)$. Рассмотрим поведение производной и функции, построим таблицу:

	(0;5)	5	(5; +∞)
$S'(x)$	>0	0	<0
$S(x)$	↑	$S(5)= 10x-x^2=10*5-5^2=50-25=25$	↓
		точка максимума	

6.Получили $x=5$ – точку максимума, следовательно, $S(5)=25$ см^2 - наибольшая площадь.

7.Следовательно, сторона прямоугольника x равна 5 см, а высота $h= 10-x=10-5=5$ см.

Ответ: стороны прямоугольника 5 и 5 см.

Задания для самостоятельной работы:

1.Требуется изготовить бак на машину специального назначения без крышки в виде прямоугольного параллелепипеда, в основании которого лежит квадрат, а объем равен 665,5 см^3 (рис.1). При каких размерах бака на его изготовление пойдет наименьшее количество материала?

2.Из проволоки длиной 240 см надо сделать прямоугольник наибольшей площади. (рис. 2). Найти его размеры.

3.Участок прямоугольной формы одной стороной прилегает к зданию. При заданных размерах периметра 20 м, надо огородить участок так, чтобы площадь была наибольшая.

4.Из прямоугольного листа картона со сторонами 80 см и 50 см нужно сделать коробку прямоугольной формы, вырезав по краям квадраты и загнув образовавшиеся края. Какой высоты должна быть коробка, чтобы ее объем был наибольшим?
5.Чтобы уменьшить трение жидкости о стены и дно канала, нужно смачиваемую ею площадь сделать как можно малой. Требуется найти размеры открытого прямоугольного канала с площадью сечения 4,5 $м^2$, при которых смачиваемая площадь будет наименьшей.
6.Требуется изготовить открытую коробку в форме прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, с наименьшим объемом, если на ее изготовление можно потратить 300 $см^2$.
7.В окружность радиуса 30 см вписан прямоугольник наибольшей площади. Найти его размеры.
8.Участок прямоугольной формы одной стороной прилегает к зданию. При заданных размерах периметра в 30 м, надо огородить участок так, чтобы площадь была наибольшая

Практическая работа №5,6

Нахождение неопределенного и определенного интегралов методом непосредственного интегрирования, методом замены переменной и интегрированием по частям

Цель занятия*:* приобрести навыки и умения нахождения неопределенных и определенных интегралов методами непосредственного интегрирования, замены переменной и интегрирования по частям.

Задачи:

- **учебная –**знание формул и правил вычисления интегралов элементарных функций, уметь вычислять неопределенные интегралы .
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
таблица с формулами интегрирования; микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1. *Краткие сведения из теории*

Функция $F(x)$ называется **первообразной** для функции $f(x)$, если $F'(x) = f(x)$ (или $d\ F(x) = f(x)dx$).

Любая непрерывная функция $f(x)$ имеет бесконечное множество первообразных, которые отличаются друг от друга постоянным слагаемым.

Общее выражение $F(x) + C$ совокупности всех первообразных для функции $f(x)$ называется **неопределенным интегралом** от этой функции:

$\int f(x)dx = F(x) + C$, если $(F(x) + C)' = f(x)$, где

$f(x)dx$ – подынтегральное выражение;
$F(x)$ – подынтегральная функция;
x –переменная интегрирования,
C – произвольная постоянная.

Основные свойства неопределенного интеграла

1) Производная от неопределенного интеграла равна подынтегральной функции:
$(\int f(x)dx)' = f(x).$

2) Неопределенный интеграл от дифференциала функции равен этой функции плюс произвольная постоянная:
$\int df(x) = f(x) + C.$

3) Постоянный множитель можно выносить за знак неопределенного интеграла:
$\int kf(x)dx = k\int f(x)dx$

4) Неопределенный интеграл от алгебраической суммы функций равен алгебраической сумме неопределенных интегралов от слагаемых функций:
$$\int (f_1(x) \pm f_2(x))dx = \int f_1(x)dx \pm \int f_2(x)dx$$

Таблица простейших интегралов.

1. $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C \quad (n \neq 1).$
2. $\int \frac{dx}{x} = \ln|x| + C.$
3. $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C.$
4. $\int e^x = e^x + C.$
5. $\int \cos x \ dx = \sin x + C.$
6. $\int \sin x \ dx = -\cos x + C.$
7. $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = tg \ x + C.$
8. $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -ctg \ x + C.$
9. $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \arcsin\frac{x}{a} + C.$
10. $\int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \frac{1}{a} arctg\frac{x}{a} + C.$
11. $\int \frac{dx}{a^2 - x^2} = \frac{1}{2a}\ln\left|\frac{a+x}{a-x}\right| + C.$
12. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \ln\left|x + \sqrt{x^2 + a^2}\right| + C.$

Метод замены переменной

Замена переменной в неопределенном интеграле производится с помощью подстановки $t = \varphi(x)$, где t - новая переменная. В этом случае формула замены переменной
$\int f(\varphi(x))\varphi'(x)dx = \int f(t)dt.$

Метод интегрирования по частям

Интегрирование по частям называется нахождение интеграла по формуле
$$\int udv = uv - \int vdu, \qquad (1)$$
где u и v - непрерывно дифференцируемые функции от x.

С помощью формулы (1) отыскание интеграла $\int udv$ сводится к нахождению другого интеграла $\int vdu$; ее применение целесообразно в тех случаях, когда последний интеграл либо проще исходного, либо ему подобен.

При этом в качестве u берется функция, которая при дифференцировании упрощается, а в качестве dv - та часть подынтегрального выражения, интеграл от которой известен или может быть найден.

При нахождении интегралов вида:

- $\int P(x)e^{ax}dx,\ \int P(x)\sin axdx,\ \int P(x)\cos axdx$

за u следует принять многочлен *P(x)*, а за *dv* - соответственно выражения e^{ax}, $\sin axdx$, $\cos axdx$;

- $\int P(x)\ln xdx,\ \int P(x)\arcsin axdx,\ \int P(x)\arccos axdx$

за u принимается соответственно функция $\ln x$, $\arcsin axdx$, $\arccos axdx$, а за d - выражение $P(x)dx$

Метод непосредственного интегрирования в определенном интеграле

Для вычисления определенного интеграла от функции *f(x)*, в том случае, когда можно найти соответствующий неопределенный интеграл *F(x)*, служит формула Ньютона-Лейбница:

$$\int_a^b f(x)dx = F(x)\Big|_a^b = F(b) - F(a),$$

т.е. определенный интеграл равен разности значений первообразной при верхнем и нижнем пределах интегрирования.

Метод замены переменной

Замену переменной в определенном интеграле выполняют по формуле:

$$\int_a^b f(x)dx = \int_{t_1}^{t_2} f(\varphi(t))\varphi'(t)dt, \text{ где } \begin{matrix} t_1 = \psi_1(a) \\ t_2 = \psi_2(b) \end{matrix}$$

В отличие от неопределенного интеграла возвращаться к первоначальной переменной не требуется.

При вычислении нельзя забывать о том, что при переходе к новой переменной надо обязательно вычислить новые пределы интеграла.

Метод интегрирования по частям

Интегрирование по частям выполняется по формуле:

$\int_a^b udv = uv|_a^b - \int_a^b vdu$, где $u = u(x), v = v(x)$ - непрерывно дифференцируемые функции на отрезке [a, b].

При вычислении интегралов вида:

- $\int P(x)e^{ax}dx,\ \int P(x)\sin axdx,\ \int P(x)\cos axdx$

за u следует принять многочлен *P(x)*, а за dv - соответственно выражения e^{ax}, $\sin axdx$, $\cos axdx$;

- $\int P(x)\ln xdx,\ \int P(x)\arcsin axdx,\ \int P(x)\arccos axdx$

за u принимается соответственно функция $\ln x$, $\arcsin axdx$, $\arccos axdx$, а за dv - выражение $P(x)dx$.

2.Вычислите неопределенные интегралы в соответствии с номером варианта:

а) методом непосредственного интегрирования

Номер варианта	Интеграл	Интеграл	Интеграл
1	$\int (x-1)(x+4)dx$	$\int \frac{32^x - 2^x}{4^x}dx$	$\int \frac{\cos 9x + \cos 7x}{\cos 8x}dx$

	$\int x^2(x+1)(5x-3)dx$	$\int 6^x(6^x+4)dx$	$\int \frac{\sin 3x-\sin 5x}{\cos 4x}dx$
	$\int \sqrt[3]{x^2}(8\sqrt[3]{x}-1)dx$	$\int (\frac{2}{\cos^2 x}-\frac{5}{\sin^2 x})dx$	$\int \frac{dx}{x^2+16}$
	$\int \frac{1-6x+4x^2}{x^2}dx$	$\int \frac{5-4\cos^3 x}{\cos^2 x}dx$	$\int \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$
	$\int \frac{x^2-2x+3}{x\sqrt{x}}dx$	$\int \frac{7+2x\sin^2 x}{\sin^2 x}dx$	$\int \frac{dx}{25-x^2}$
2	$\int \frac{(4-3\sqrt{x})^2}{x^2}dx$	$\int \frac{\cos 2x}{\cos^2 x}dx$	$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+4}}$
	$\int \frac{(\sqrt{x}-1)^3}{x\sqrt{x}}dx$	$\int \frac{1-\cos 2x}{6\sin x}dx$	$\int \frac{1-\sqrt{2-x^2}}{\sqrt{2-x^2}}dx$
	$\int \frac{x-9}{\sqrt{x}+3}dx$	$\int \frac{dx}{\sin^2 x+\cos 2x}$	$\int \frac{\sqrt{x^2+9}-6}{x^2+9}dx$
	$\int \frac{x^3+8}{x^2-2x+4}dx$	$\int \frac{dx}{\sin^2 x\cos^2 x}$	$\int \frac{3+x^2}{1+x^2}dx$
	$\int \frac{125-x}{\sqrt[3]{x}-5}dx$	$\int \frac{1-4ctg^2 x}{\cos^2 x}dx$	$\int \frac{1-2x^2}{x^2(1-x^2)}dx$

б) методом замены переменной

№ варианта	Интеграл	Интеграл	Интеграл
1	$\int \cos 5x dx$	$\int \frac{dx}{\sqrt{25-9x^2}}$	$\int \frac{7^x}{\sqrt{49^x+1}}dx$
	$\int \sin(\frac{\pi}{4}-3x)dx$	$\int x\sqrt{x^2-7}dx$	$\int \sin x\cos^2 x dx$
	$\int (12x-5)^7 dx$	$\int \frac{x^2 dx}{\sqrt[3]{1-x^3}}$	$\int \frac{\cos x}{\sqrt[3]{\sin x}}dx$
	$\int \sqrt{8x+9}dx$	$\int \frac{e^x dx}{(e^x-5)^3}$	$\int \frac{\sqrt{5tgx}}{\cos^2 x}dx$
	$\int \frac{dx}{\sqrt[3]{9x-7}}$	$\int \frac{2x+1}{x^2+x-3}dx$	$\int \frac{dx}{\sqrt[7]{ctg^4 x}\sin^2 x}$
2	$\int \frac{dx}{11-4x}$	$\int \frac{e^{3/x}}{x^2}dx$	$\int \frac{1-4\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}dx$
	$\int e^{4-3x}dx$	$\int \frac{dx}{x\ln x}$	$\int \frac{dx}{(x^2+1)arcctgx}$
	$\int \frac{dx}{16+25x^2}$	$\int x^2 6^{1-x^3 dx}$	$\int e^{4\cos -1}\sin x dx$
	$\int \frac{dx}{1-16x^2}$	$\int \sqrt[4]{e^{3x}+8}\cdot e^{3x}dx$	$\int \frac{\cos x dx}{2+\sin^2 x}$
	$\int \frac{dx}{4x^2-9}$	$\int \frac{4^x dx}{7+4^x}$	$\int \frac{\cos(2/x^3)dx}{x^4}$

в) интегрированием по частям

№ варианта	Интеграл	Интеграл	Интеграл
1	$\int \frac{\ln x}{x^3}dx$	$\int (1-3x)\cos 2xdx$	$\int (4-x)e^{-3x}dx$
	$\int (x-7)\sin xdx$	$\int \frac{\ln x}{\sqrt{x}}dx$	$\int x^2\cos xdx$
	$\int x^2e^{4x}dx$	$\int \frac{x}{\sin^2 3x}dx$	$\int \arccos xdx$
	$\int \frac{x}{\cos^2 x}dx$	$\int (x+2)3^x dx$	$\int e^{2x}\cos xdx$
	$\int arctgxdx$	$\int 4^x \sin xdx$	$\int x^2 \ln xdx$
2	$\int \ln xdx$	$\int x\ln xdx$	$\int \ln(1+x^2)dx$
	$\int xe^{-x}dx$	$\int (x+1)\cos 3xdx$	$\int x^2e^{-\frac{x}{2}}dx$
	$\int \arcsin xdx$	$\int x^3e^{-x}dx$	$\int e^x \sin\frac{x}{2}dx$
	$\int x^2e^{-\frac{x}{2}}dx$	$\int x^2e^{4x}dx$	$\int 4^x \sin xdx$
	$\int \ln(1+x^2)dx$	$\int \frac{x}{\cos^2 x}dx$	$\int (4-x)e^{-3x}dx$

3. *Решение типовых примеров*

1) $\int (3-5\sin x)dx = \int 3dx - 5\int \sin xdx = 3x + 5\cos x + C$.

2) $\int \frac{2x^4 - 5x\sqrt[3]{x} + 7\sqrt{x}}{x\sqrt{x}}dx = \int (2x^{\frac{5}{2}} - 5x^{-\frac{1}{6}} + \frac{7}{x})dx = \int 2x^{\frac{5}{2}}dx - \int 5x^{-\frac{1}{6}}dx + \int \frac{7}{x}dx =$

$= 2\cdot\frac{x^{\frac{5}{2}+1}}{\frac{5}{2}+1} - 5\cdot\frac{x^{-\frac{1}{6}+1}}{-\frac{1}{6}+1} + 7\ln|x| + C = \frac{4}{7}x^{\frac{7}{2}} - 6x^{\frac{5}{6}} + 7\ln|x| + C$.

3) $\int (1-6^x)^2 dx = \int (1-2\cdot 6^x + 36^x)dx = x - \frac{2}{\ln 6}\cdot 6^x + \frac{36^x}{2\ln 6} + C$.

4) $\int \frac{\sin 7x - \sin x}{\cos 4x}dx = \int \frac{2\sin\left(\frac{7x-x}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{7x+x}{2}\right)}{\cos 4x}dx = 2\cdot\int \frac{\sin 3x\cdot\cos 4x}{\cos 4x}dx =$

$= 2\cdot\int \sin 3xdx = -\frac{2}{3}\cdot\cos 3x + C$.

5) $\int \frac{4}{9-x^2}dx = 4\cdot\int \frac{1}{9-x^2}dx = 4\cdot\int \frac{1}{3^2-x^2}dx = 4\cdot\frac{1}{2\cdot 3}\ln\left|\frac{3+x}{3-x}\right| + C = \frac{2}{3}\ln\left|\frac{3+x}{3-x}\right| + C$.

Найти интегралы методом замены переменной: 1) $\int \sin 3xdx$

Решение: $\int \sin 3x dx = \left| \begin{array}{l} t = 3x \\ dt = 3dx \\ dx = \dfrac{dt}{3} \end{array} \right| = \int \sin t \cdot \dfrac{dt}{3} = \dfrac{1}{3}\int \sin t dt = -\dfrac{1}{3}\cos t + C = -\dfrac{1}{3}\cos 3x + C.$

2) $\int \dfrac{x^2}{8+x^3} dx$

Решение $\int \dfrac{x^2}{8+x^3} dx = \left| \begin{array}{l} t = 8+x^3 \\ dt = 3x^2 dx \\ dx = \dfrac{dt}{3x^2} \end{array} \right| = \int \dfrac{x^2}{t} \dfrac{dt}{3x^2} = \dfrac{1}{3}\int \dfrac{dt}{t} = \dfrac{1}{3}\ln|t| + C = \dfrac{1}{3}\ln|8+x^2| + C.$

3) $\int e^x \sqrt{9-e^x} dx$

Решение: $\int e^x \sqrt{9-e^x} dx = \left| \begin{array}{l} t = 9-e^x \\ dt = -e^x dx \end{array} \right| = -\int \sqrt{t} dt = -\int t^{1/2} dt = -\dfrac{t^{3/2}}{3/2} + C = -\dfrac{2}{3}\sqrt{(9-e^x)^3} + C.$

4) $\int \dfrac{\ln x dx}{x}$ Решение: $\int \dfrac{\ln x dx}{x} = \int \ln x d(\ln x) = \dfrac{\ln^2 x}{2} + C,\ C = const$

5) $\int \dfrac{x^3}{(x-1)^2} dx.$

Решение. Положим $x - 1 = t$, тогда $x = t + 1$. Отсюда $dx = dt$.

$$\int \frac{x^3}{(x-1)^2} dx = \int \frac{(t+1)^3}{t^2} dt = \int \left(t + 3 + \frac{3}{t} + \frac{1}{t^2} \right) dt = \frac{1}{2}t^2 + 3t + 3\ln|t| - \frac{1}{t} + C.$$

Возвращаясь к переменной x, окончательно получаем

$$\int \frac{x^3}{(x-1)^2} dx = \frac{1}{2}(x-1)^2 + 3(x-1) + 3\ln|x-1| - \frac{1}{x-1} + C.$$

Найти интегралы методом интегрирования по частям:

1) $\int (x-2)e^{2x} dx$

Решение: $\int (x-2)e^{2x} dx = (*)$

$u = x - 2 \Rightarrow du = (x-2)'dx = dx$

$dv = e^{2x}dx \Rightarrow v = \int e^{2x}dx = \frac{1}{2}e^{2x}$

$\int udv = uv - \int vdu$

$(*) = \frac{(x-2)e^{2x}}{2} - \frac{1}{2}\int e^{2x}dx = \frac{(x-2)e^{2x}}{2} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}e^{2x} + C =$

$= \frac{(x-2)e^{2x}}{2} - \frac{e^{2x}}{4} + C,$ где $C = const$

2) $\int x\cos 6x dx:$

Решение:

$\int x\cos 6x dx = (*)$

$u = x \Rightarrow du = dx$

$dv = \cos 6x dx \Rightarrow v = \int \cos 6x dx = \frac{1}{6}\sin 6x$

$\int udv = uv - \int vdu$

$(*) = \frac{1}{6}x\sin 6x - \frac{1}{6}\int \sin 6x dx = \frac{1}{6}x\sin 6x - \frac{1}{6}\cdot\left(-\frac{1}{6}\cos 6x\right) =$

$= \frac{1}{6}x\sin 6x + \frac{1}{36}\cos 6x + C,$ где $C = const$

3) $\int \frac{\ln x}{x^2}dx$

Решение:

$\int \frac{\ln x}{x^2}dx = (*)$

$u = \ln x \Rightarrow du = \frac{dx}{x}$

$dv = \frac{dx}{x^2} \Rightarrow v = -\frac{1}{x}$

$\int udv = uv - \int vdu$

$(*) = -\frac{\ln x}{x} + \int \frac{1}{x^2}dx = -\frac{\ln x}{x} - \frac{1}{x} + C = -\frac{(\ln x + 1)}{x} + C,\ C = const$

4) $\int (x^2 + x)e^{-x}dx$

Решение:

$\int (x^2 + x)e^{-x}dx = (*)$

Дважды интегрируем по частям:

$u = x^2 + x \Rightarrow du = (2x+1)dx$

$dv = e^{-x}dx \Rightarrow v = -e^{-x}$

$\int udv = uv - \int vdu$

$(*) = -e^{-x}(x^2 + x) + \int (2x+1)e^{-x}dx = (*)$

$u = 2x+1 \Rightarrow du = 2dx$

$dv = e^{-x}dx \Rightarrow v = -e^{-x}$

$(*) = -e^{-x}(x^2+x) - e^{-x}(2x+1) + 2\int e^{-x}dx =$

$= -e^{-x}(x^2+x) - e^{-x}(2x+1) - 2e^{-x} + C = -e^{-x}(x^2+x+2x+1+2) + C =$

$= -e^{-x}(x^2+3x+3) + C$, где $C = const$

.

5) $\int (x-5)\cos x dx$

Решение:

$\int (x-5)\cos x dx = (x-5)\sin x - \int \sin x dx = (x-5)\sin x + \cos x + C$.

$u = x-5$ $\quad dv = \cos x dx$

$du = dx$ $\quad v = \int \cos x dx = \sin x$.

6) $\int x arctgx dx$

Решение:

$$\int x arctgx dx = \frac{x^2}{2} arctgx - \int \frac{x^2}{2}\frac{dx}{x^2+1} = \frac{1}{2}x^2 arctgx - \frac{1}{2}\int \frac{x^2+1-1}{x^2+1}dx =$$

$$= \frac{1}{2}x^2 arctgx - \frac{1}{2}(\int dx - \int \frac{dx}{x^2+1}) = \frac{1}{2}(x^2 arctgx - x + arctgx) + C$$

.

$u = arctgx$ $\quad dv = xdx$

$du = \frac{dx}{1+x^2}$ $\quad v = \int x dx = \frac{x^2}{2}$.

7) $\int e^{-x}\sin x dx$

Решение:

I= $\int e^{-x}\sin x dx = -e^{-x}\cos x - \int e^{-x}\cos x dx$. (*)

$u = e^{-x}$ $\quad dv = \sin x dx$

$du = -e^{-x}dx$ $\quad v = \int \sin x dx = -\cos x$.

К последнему интегралу снова применим формулу интегрирования по частям, полагая

$u = e^{-x}$ $\quad dv = \cos x dx$

$du = -e^{-x}dx$ $\quad v = \int \cos x dx = \sin x$ и, следовательно,

$$\int e^{-x}\cos x dx = e^{-x}\sin x + \int e^{-x}\sin x dx.$$

Подставляя полученное выражение в соотношение (*), приходим к уравнению с неизвестным интегралом I:

$$I = -e^{-x}\cos x - e^{-x}\sin x - I,$$

из которого находим

$$I = -\frac{e^{-x}}{2}(\cos x + \sin x) + C.$$

Вычислите определенные интегралы в соответствии с номером варианта:

№ варианта	Интеграл	Интеграл
1	$\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt{17x+8}}$	$\int_0^1 x \cdot arctgx$
	$\int_0^{\pi/24} tg(\frac{\pi}{3}-4x)dx$	$\int_1^e \ln^2 xdx$
	$\int_0^{0,5} e^{\sin \pi x}\cos \pi x dx$	$\int_{1/3}^3 x \cdot e^{3x} dx$
	$\int_{\pi/6}^{\pi/4} \frac{dx}{\sin^2 x\sqrt{ctgx}}$	$\int_1^{e^2} \frac{\ln x}{\sqrt{x}}dx$
	$\int_1^4 \frac{dx}{(1+2x)^2}$	$\int_0^{\pi/2} (x-1)\cos xdx$
2	$\int_0^{\ln\sqrt{3}} \frac{e^x dx}{1+e^{2x}}$	$\int_0^1 arctgxdx$
	$\int_1^e \frac{\sqrt{\ln x}}{x}dx$	$\int_{\pi/6}^{\pi/2} \frac{xdx}{\sin^2 x}$
	$\int_{-1}^0 2x(x^2-1)^9 dx$	$\int_{-1}^0 \arccos xdx$
	$\int_{\sqrt{3}}^{2\sqrt{2}} \frac{xdx}{\sqrt{1+x^2}}$	$\int_0^{\pi} (\pi - x)\sin xdx$
	$\int_0^{1/2} \frac{2x-1}{x^2-x+1}dx$	$\int_{-1}^0 (2x+3)e^{-x}dx$

3. *Решение типовых примеров.*
Вычислите определенные интегралы:

Пример 1.

$$\int_1^4 \frac{dx}{1+2\sqrt{x}}$$

Решение:
Сделаем замену переменной:

$\sqrt{x} = t$, тогда $\begin{matrix} x = t^2 \\ dx = 2tdt \end{matrix}$

Вычисляем новые пределы интегрирования:

$\begin{matrix} t_í = \sqrt{1} = 1 \\ t_â = \sqrt{4} = 2 \end{matrix}$, следовательно,

$$\int_1^4 \frac{dx}{1+2\sqrt{x}} = \int_1^2 \frac{2tdt}{1+2t} = \int_1^2 \frac{(2t+1)-1}{1+2t}dt = \int_1^2 dt - \int_1^2 \frac{dt}{1+2t} = t\,|_1^2 - \frac{1}{2}\ln|1+2t\,|_1^2 =$$

$$2-1-\frac{1}{2}(\ln 5-\ln 3) = 1+\frac{1}{2}(\ln 3-\ln 5) = 1+\frac{1}{2}\ln\frac{3}{5}$$

Пример 2.

$$\int_0^1 xe^{-x}dx$$

Решение:
Воспользуемся формулой интегрирования по частям.

Положим $\begin{matrix} u=x & dv=e^{-x}dx \\ du=dx & v=-e^{-x} \end{matrix}$ тогда: $\int_0^1 xe^{-x}dx = -xe^{-x}\,|_0^1 + \int_0^1 -e^{-1} - e^{-x}\,|_0^1 =$

$$= -2e^{-1}+1 = \frac{e-2}{e}.$$

Пример 3.

$$\int_3^8 \frac{x}{\sqrt{1+x}}dx$$

Решение:
Избавимся от иррациональности, положив $1 + x = t^2$.
Тогда $dx = 2t\,dt$, $x = 3 \rightarrow t = 2$, $x = 8 \rightarrow t = 3$.
В итоге получаем

$$\int_3^8 \frac{x}{\sqrt{1+x}}dx = \int_2^3 \frac{(t^2-1)2t}{t}dt = 2\int_2^3 (t^2-1)dt =$$

$$= 2\left(\frac{t^3}{3}-t\right)\Big|_2^3 = 2\left(\frac{27}{3}-3-\frac{8}{3}+2\right) = \frac{32}{3}.$$

Пример 4.

$$\int_0^3 x\sqrt{1+x}\,dx$$

Решение:

Положим $t = \sqrt{1+x}$,
отсюда $x = t^2 - 1$ и $dx = 2t\,dt$.

Новые пределы интегрирования определяются из формулы $t = \sqrt{1+x}$;
полагая $x = 0$, будем иметь $t = 1$ и, полагая $x = 3$, получим $t = 2$.
Следовательно,

$$\int_0^3 x\sqrt{1+x}\,dx = \int_1^2 (t^2-1)\cdot t\cdot 2t\,dt = 2\int_1^2 (t^4-t^2)dt =$$

$$= 2\left(\frac{t^5}{5}-\frac{t^3}{3}\right)\Big|_1^2 = 2\left(\frac{32-1}{5}-\frac{8-1}{3}\right) = \frac{62}{5}-\frac{14}{3} = 7\frac{11}{15}.$$

Практическая работа № 7

Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла. Решение практических задач

Цель практического занятия: приобрести навыки и умения вычисления площадей фигур.

Задачи:

- **учебная –**знание формул и правил вычисления интегралов элементарных функций, уметь вычислять площади плоских фигур
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

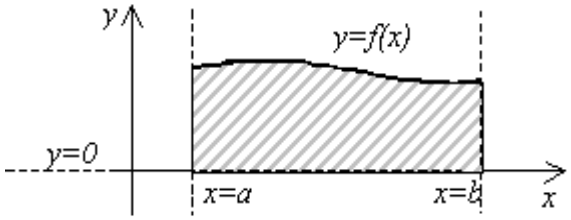
Оборудование, технические средства и инструменты:
таблица с формулами интегрирования; микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями.

Ход работы.

1. *Краткие сведения из теории*

Геометрический смысл определенного интеграла.

Если интегрируемая на отрезке $a \le x \le b$ функция *f(x)* неотрицательна, то **определенный интеграл** $\int_a^b f(x)dx$ численно равен **площади *S* криволинейной трапеции** *a*ABb, ограниченной графиком функции *y = f(x)*, осью абсцисс 0x и прямыми $x = a$ и $x = b$, т.е. $S = \int_a^b f(x)dx.$



- Если функция $y = f(x) \ge 0$ на отрезке $[a,b]$, то площадь криволинейной трапеции, ограниченной кривой $y = f(x) \ge 0$, осью 0x и прямыми $x = a,\ x = b$ равна

$$S = \int_a^b f(x)dx \quad (1)$$

- Если функция $f(x) \le 0$ на $[a,b]$, то площадь вычисляется по формуле (1) от абсолютной величины подынтегральной функции

$$S = \int_a^b |f(x)|dx \qquad \text{или} \qquad S = -\int_a^b f(x)dx$$

- Если надо вычислить площадь фигуры, ограниченной двумя кривыми $y = f_1(x)$ и $y = f_2(x)$, при условии, что $f_2(x) \geq f_1(x)$, то искомую площадь найдем как разность площадей двух криволинейных трапеций

$$S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x))dx \quad (2)$$

Для нахождения пределов интегрирования надо найти абсциссы точек А и В пересечения кривых, решив уравнение $f_1(x) = f_2(x)$.

2. *Найдите площадь фигуры, ограниченной данными линиями в соответствии с номером варианта:*

№ варианта	Уравнения линий	Уравнения линий	Уравнения линий
1	$y = x^3, y = 4x$	$y = \ln x, x = e, x = e^2, y = 0$	$y = \cos x; y = 0; x = \pi/6; x = \pi/3$
2	$y = x^3, y = 3x$	$y = x^2 + 2x, y = x + 2$	$y = \sin x; y = 0; x = 0; x = \pi/4$
3	$y = x^3, y = x$	$y = e^x - 1, y = e^{2x} - 3, x = 0$	$y = \cos x; y = 0; x = 0; x = \pi/3$
4	$y = x^2, x = 0, y = -x + 9$	$y = 3 + 2x - x^2, y = 0$	$y = \cos x; y = 0; x = 0; x = \pi/2$
5	$y = 2x - 5x^2, y = 0$	$y = \arcsin x, x = 0, y = \frac{\pi}{2}$	$y = \cos x; y = 0; x = 0; x = \pi/6$
6	$y = 9 - x^2, y = x^2.$	$y = \ln x, y = 0, x = 1, x = e$	$y = \cos x; y = 0; x = 0; x = \pi/4$
7	$y = x^2, x = 0, y = -x + 4$	$xy = 8, x + y = 9$	$y = \sin x; y = 0; x = 0; x = \pi/3$
8	$y = 2x - x^2, y = 0$	$y = (x-2)^2, y = 4 - x^2$	$y = \sin x; y = 0; x = 0; x = \pi/2$
9	$y = x^3, y = 2x$	$xy = 1, y = 0, x = 1, x = e$	$y = \cos x; y = 0; x = \pi/6; x = \pi/4$
10	$y = 4x - x^2, y = 0$	$y = 6x - x^2 - 5, y = 0$	$y = \sin x; y = 0; x = 0; x = \pi/6$

3. *Решение типовых примеров:*

$y = x + 2,\ \ y = 2x$

Пример 1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$-\frac{x^2}{2} + 6$

Решение.

Находим точки пересечения заданных линий. Для этого решаем систему уравнений:

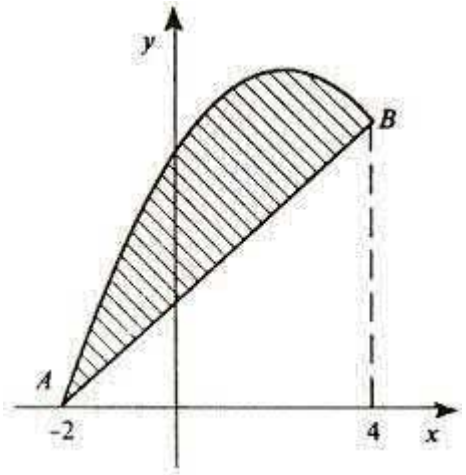
$$\begin{cases} y = x + 2, \\ y = 2x - \frac{x^2}{2} + 6. \end{cases}$$

Для нахождения абсцисс точек пересечения заданных линий решаем уравнение:

$$x+2=2x-\frac{x^2}{2}+6 \quad \text{или} \quad x^2-2x-8=0.$$

Находим: $x_1 = -2$, $x_2 = 4$.

Итак, данные линии, представляющие собой параболу и прямую, пересекаются в точках $A(-2; 0)$, $B(4; 6)$.



Эти линии образуют замкнутую фигуру, площадь которой вычисляем по указанной выше формуле:

$$S=\int_{-2}^{4}\left(2x-\frac{x^2}{2}+6-x-2\right)dx=\int_{-2}^{4}\left(x-\frac{x^2}{2}+4\right)dx.$$

По формуле Ньютона-Лейбница находим:

$$S=\left(\frac{x^2}{2}-\frac{x^3}{6}+4x\right)\Bigg|_{-2}^{4}=\frac{16}{2}-\frac{64}{6}+16-\frac{4}{2}-\frac{8}{6}+8=18.$$

Ответ: $S=18 ед.^2$

Пример 2. Вычислить площадь фигуры, ограниченную линиями $y=-x^2+4x; y=0$.

Решение.

Находим точки пересечения заданных линий. Для этого решаем систему уравнений:

$$\begin{cases} y=-x^2+4x \\ y=0 \end{cases}$$

Для нахождения абсцисс точек пересечения заданных линий решаем уравнение:

$-x^2+4x=0$

Находим: $x_1=0,\ x_2=4$

Искомую площадь криволинейной трапеции найдем по формуле:

$$S=\int_a^b f(x)dx$$

$$S=\int_0^4(-x^2+4x)dx=(-\frac{x^3}{3}+4\frac{x^2}{2})\Big|_0^4=\frac{32}{3}$$

Ответ: $S=\frac{32}{3} ед.^2$

Пример 3. Вычислить площадь, ограниченную линиями $y=x^2+1, y=0, x=0, x=2$.

Решение.

Искомую площадь криволинейной трапеции найдем по формуле:

$$S=\int_0^2(x^2+1)dx=(\frac{x^3}{3}+x)\Big|_0^2=\frac{8}{3}+2-0=4\frac{2}{3}$$

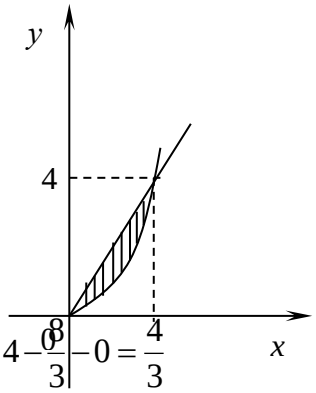
Ответ: $S=4\frac{2}{3}$ *ед.*^{2}

Пример 4.Вычислить площадь, ограниченную линиями $y=x^2$ и $y=2x$.

Решение.

Решая систему уравнений $y=x^2$ и $y=2x$, найдем координаты точек пересечения параболы и прямой: $x_1=0, x_2=2, y_1=0, y_2=4.$

Искомая площадь равна разности площадей двух криволинейных трапеций:

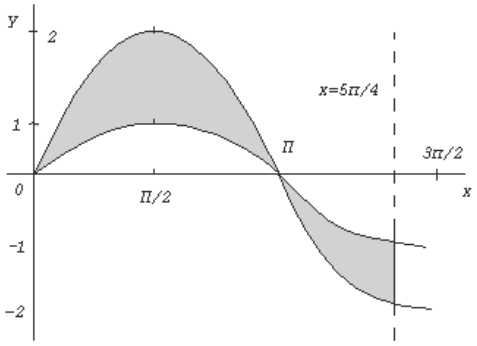


$$S=\int_0^2 2xdx-\int_0^2 x^2dx=\int_0^2(2x-x^2)dx=(2\cdot\frac{x^2}{2}-\frac{x^3}{3})\Big|_0^2=4-\frac{8}{3}-0=\frac{4}{3}$$

Ответ: $S=\frac{4}{3}$ *ед.*^{2}

Пример 5.Найти площадь фигуры, ограниченной линиями y=sinx, y=2sinx, x=0, $x=\frac{5\pi}{4}$

Решение: Построим графики функций *y=sinx, y=2sinx*



$$S=\int_0^{\pi}(2\sin x-\sin x)dx=(-\cos x)\Big|_0^{\pi}=2$$ Ответ: $S=2$ *ед.*^{2}

Практическая работа № 8

Вычисление объемов тел вращения. Решение практических задач.

Цель занятия: приобрести навыки и умения вычисления объемов тел вращения.

Задачи:

- **учебная** –знание формул и правил вычисления интегралов элементарных функций, уметь вычислять объемы тел вращения.

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
таблица с формулами интегрирования; микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1. *Краткие сведения из теории*

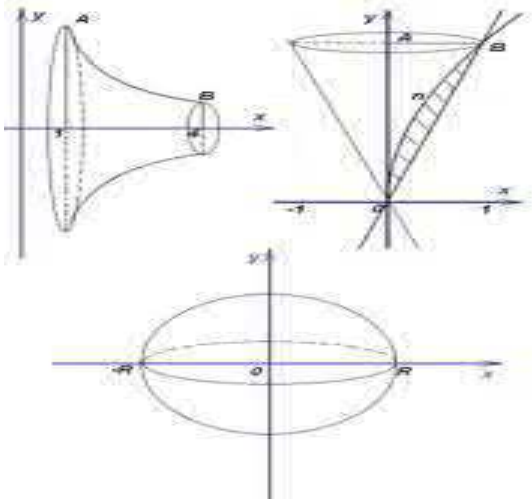
С помощью определённого интеграла можно вычислять не только площади плоских фигур, но и объёмы тел, образованных вращением этих фигур вокруг осей координат.

Тело, которое образуется вращением вокруг оси *Ox* криволинейной трапеции, ограниченной сверху графиком функции $y = f(x)$, имеет объём

$$v = \pi \int_a^b y^2 dx$$

.

Примеры таких тел - на рисунке ниже.



Аналогично объём *v* тела, полученного вращением вокруг оси ординат (*Oy*) криволинейной трапеции выражается формулой

$$v = \pi \int_a^b x^2 dy$$

.

При вычислении площади плоской фигуры мы узнали, что площади некоторых фигур могут быть найдены как разность двух интегралов, в которых подынтегральные функции - те функции, которые ограничивают фигуру сверху и снизу. Похоже обстоит дело и с некоторыми телами вращения, объёмы которых вычисляются как разность объёмов двух тел, такие случаи разобраны в примерах 3, 4 и 5.

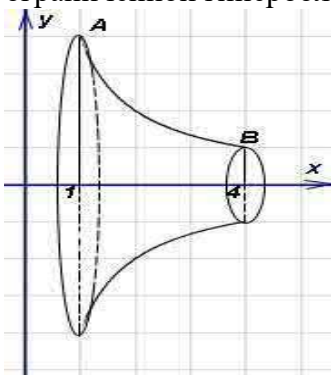
2.Найдите объем тел вращения, образованного вращением вокруг оси абсцисс (Ox) фигуры ограниченной данными линиями, в соответствии с номером варианта:

№ варианта	Уравнения линий	Уравнения линий	Уравнения линий
1	x-y+2=0, y=0, x=-1, x=2.	$y = x^2 - 3x + 2$ и $y = x - 1$	$y^2 = x$ и $y = x^2$

2	$y=x^2+1$, $y=0$, $x=-1$, $x=2$	$y=x^2$, $y=-3x$	$y^2=8x$ и $y=x^2$
3	$y=x^2$, $y=0$, $x=0$, $x=3$	$y=x^2$, $y=2-x^2$	$y^2=x$ и $y=x^2$
4	2) $y=\frac{1}{x}, y=0, x=1, x=3,$	$y=\frac{1}{4}x^3$ и $y=2x$	$y^2=8x$ и $y=x^2$

3.Решение типовых примеров

Пример 1. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси абсцисс (*Ox*) фигуры, ограниченной гиперболой $y=\frac{4}{x}$, осью абсцисс и прямыми $x=1$, $x=4$.

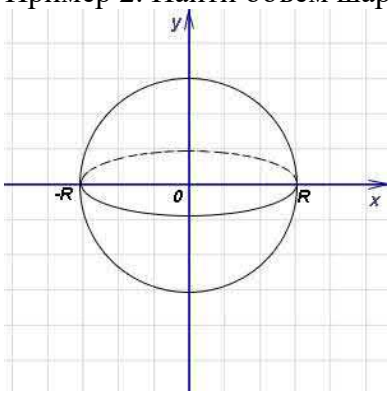


Решение. Объём тела вращения найдём по формуле (1), в которой $f(x)=\frac{4}{x}$, а пределы интегрирования *a* = 1, *b* = 4:

$$v=\pi\int_1^4\left(\frac{4}{x}\right)^2dx=16\pi\int_1^4\frac{dx}{x^2}=16\pi\left(-\frac{1}{x}\right)\Big|_1^4=$$

$$=12\pi \text{ куб.ед.}$$

Пример 2. Найти объём шара радиуса *R*.

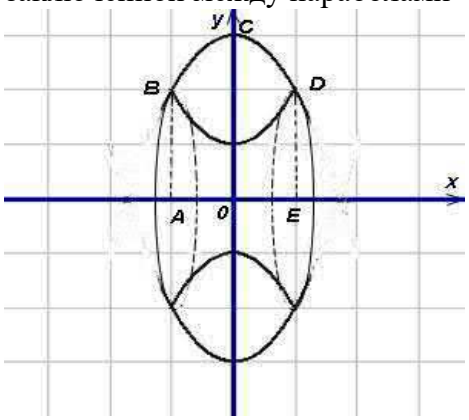


Решение. Рассмотрим шар как тело, получающееся при вращении вокруг оси абсцисс полукруга радиуса *R* с центром в начале координат. Тогда в формуле (1) подынтегральная функция запишется в виде $y^2=R^2-x^2$, а пределами интегрирования служат *-R* и *R*. Следовательно,

$$v=\pi\int_{-R}^{R}\left(R^2-x^2\right)dx=\pi\left(R^2x-\frac{x^3}{3}\right)\Big|_{-R}^{R}=$$

$$=\frac{4}{3}\pi R^3.$$

Пример 3. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси абсцисс (*Ox*) фигуры, заключённой между параболами $y = 3 - x^2$ и $y = x^2 + 1$.



Решение. Представим искомый объём как разность объёмов тел, полученных вращением вокруг оси абсцисс криволинейных трапеций *ABCDE* и *ABFDE*. Объёмы этих тел найдём по формуле (1), в которой пределы интегрирования равны $x_1 = -1$ и $x_2 = 1$ - абсциссам точек *B* и *D* пересечения парабол. Теперь можем найти объём тела:

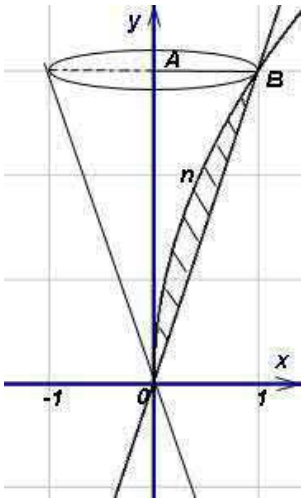
$$v = \pi\int_{-1}^{1}\left(3 - x^2\right)^2 dx - \pi\int_{-1}^{1}\left(x^2 + 1\right)^2 dx =$$

$$= \pi\int_{-1}^{1}\left[\left(3 - x^2\right)^2 - \left(x^2 + 1\right)^2\right]dx =$$

$$= \pi\int_{-1}^{1}\left(8 - 8x^2\right)dx = 8\pi\left(x - \frac{x^3}{3}\right)\Bigg|_{-1}^{1} =$$

$$= \frac{32}{3}\pi \text{ куб.ед.}$$

Пример 4. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси ординат (*Oy*) фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 9x$ и $y = 3x$.



Решение. Представим искомый объём как разность объёмов тел, полученных вращением вокруг оси ординат треугольника *OBA* и криволинейной трапеции *OnBA*. Объёмы этих тел найдём по формуле

(2). Пределами интегрирования служат $y_1 = 0$ и $y_2 = 3$ - ординаты точек *O* и *B* пересечения параболы и прямой.

Таким образом, получаем объём тела:

$$v = \pi\int_{0}^{3}\left(\frac{y}{3}\right)^2 dy - \pi\int_{0}^{3}\left(\frac{y^2}{9}\right)^2 dy =$$

$$= \frac{\pi}{9}\int_{0}^{3} y^2 dy - \frac{\pi}{81}\int_{0}^{3} y^4 dy =$$

$$= \frac{\pi}{27}y^3\Big|_0^3 - \frac{\pi}{405}y^5\Big|_0^3 = \frac{2}{5}\pi \text{ куб.ед.}$$

Задачи для самостоятельного решения:

1.Какой объем молока может войти в тетрапакет в виде пирамиды, основание которой равносторонний треугольник со стороной 20см, высотой 24см.
2.Египетские пирамиды – древнейшее и вместе с тем единственное сохранившееся до наших дней чудо света. Пирамида Хеопса - самая большая пирамида. Она была самым большим зданием мира, пока в 1889 года не уступила Эйфелевой башни. Сейчас высота пирамиды составляет 137 м, основание 230*230м, вес 6400000тонн. Вычислите объем пирамиды.
3.Сколько литров воды вмещает водоём, имеющий форму правильной четырехугольной усеченной пирамиды, если глубина его равна 1,2 м, а стороны оснований – 10м и 5м?
4.Бак, имеющий форму правильной четырехугольной усеченной пирамиды, вмещает 190л бензина. Найдите глубину этого бака, если стороны его оснований равны 60см и 40см.
5.Стальной конус, имеющий в диаметре 25см и высоту 30см, стачивается до 20см в диаметре, причем остается та же высота. На сколько уменьшится объём конуса?
6.Бак имеет форму усеченного конуса, радиусы оснований которого равны 30см и 20см, а высота – 24см. Определите вместимость этого бака.
7.Сколько литров воды вмещает ведро, имеющее форму усеченного конуса, если диаметры его оснований равны 28см и 24 см, а образующая – 24,5см?
8.Диаметр Луны приблизительно составляет четвертую часть диаметра Земли. Сравните объемы Луны и Земли.
9.Два стальных шара имеют в диаметре: один – 10см, а другой – 5см. Во сколько раз первый шар тяжелее второго?
10.Металлический шар радиусом 100мм надо перелить в цилиндр, высота которого равна 100мм. Найдите длину радиуса основания цилиндра.
11.Стаканчик для мороженного конической формы имеет 12см глубину и 5см по диаметру верхней части. На него сверху положили две ложки мороженного в виде полушарий диаметра 5см. Переполнит ли мороженное стаканчик если позволить ему растаять.
12.Инженер, рост которого 180см пришел рассмотреть новую сферическую цистерну для хранения воды. Он забрался в пустую цистерну, и, когда он поднялся на место, находящееся в 5м 40см над точкой, в которой цистерна упирается на землю, его голова коснулась верхнего края цистерны. Зная, что город потребляет в час 40тысяч литров воды, он немедленно рассчитал, на сколько часов может хватить полной цистерны. Как он это сделал и как он получил результат.
13.На полке в магазине стоят две банки земляничного варенья одного и того же сорта. Одна банка в 2 раза выше другой, но зато её диаметр в 2 раза меньше. Высокая банка стоит 23 цента, а низкая 43 цента. Какую купить выгоднее?
14.Основание прямого кругового конуса имеет диаметр 12 см, а высота конуса равна 12см. Конус наполнили водой, затем в конус опустили шар так, что он оперся на стенки конуса. Над водой при этом оказалось ровно половина шара. Сколько воды осталось в конусе после того, как шар был вынут?

Практическая работа №9,10

Действия над матрицами. Вычисление определителей, нахождение обратной матрицы. Решение прикладных задач с помощью матриц.

Цель занятия: приобрести навыки и умения выполнения действий над матрицами и вычисления определителей.

Задачи:

- **учебная –** знать основные понятия и методы линейной алгебры, уметь производить операции над матрицами, уметь вычислять определители матрицы 2 и 3 порядка, производить операции над определителями
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1. *Краткие сведения из теории*
1) Понятие матрицы

Матрицей размера $m \times n$ называется прямоугольная таблица из чисел $\grave{a}_{ij}$, $i = 1,2,\ldots,m$, $j = 1,2,\ldots,n$,

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn} \end{pmatrix},$$ состоящая из m строк и n столбцов,

где a_{ij} – элемент матрицы;
i- номер строки;
j – номер столбца.

Если число строк матрицы равно числу столбцов, матрица называется квадратной

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{pmatrix}.$$

Квадратной матрицей третьего порядка называется таблица чисел:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}.$$

Квадратная матрица A называется вырожденной (особенной), если ее определитель

$$\Delta\grave{A} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = 0.$$

Если $\Delta\grave{A} \neq 0$, то матрица называется невырожденной (неособенной).

Матрица называется симметрической, если элементы квадратной матрицы удовлетворяют условию $a_{mn} = a_{nm}$.

Две матрицы

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}$$ считаются равными (A = B) тогда и только тогда, когда равны их соответственные элементы, то есть когда $a_{mn} = b_{mn}$ (m, n = 1, 2, 3) .

2) Действия над матрицами

Суммой двух матриц A и B называется матрица, определяемая равенством

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}+b_{11} & a_{12}+b_{12} & a_{13}+b_{13} \\ a_{21}+b_{21} & a_{22}+b_{22} & a_{23}+b_{23} \\ a_{31}+a_{31} & a_{32}+b_{32} & a_{33}+b_{33} \end{pmatrix} .$$

Произведением числа m на матрицу A называется матрица, определяемая равенством

$$m\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ma_{11} & ma_{12} & ma_{13} \\ ma_{21} & ma_{22} & ma_{23} \\ ma_{31} & ma_{32} & ma_{33} \end{pmatrix} .$$

Произведение двух матриц A и B называется матрица, определяемая равенством

$$AB = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^{3} a_{1j}b_{j1} & \sum_{j=1}^{3} a_{1j}b_{j2} & \sum_{j=1}^{3} a_{1j}b_{j3} \\ \sum_{j=1}^{3} a_{2j}b_{j1} & \sum_{j=1}^{3} a_{2j}b_{j2} & \sum_{j=1}^{3} a_{2j}b_{j3} \\ \sum_{j=1}^{3} a_{3j}b_{j1} & \sum_{j=1}^{3} a_{3j}b_{j2} & \sum_{j=1}^{3} a_{3j}b_{j3} \end{pmatrix}.$$

По отношению к произведению двух матриц переместительный закон не выполняется $AB \neq BA$.

Нулевой матрицей называется матрица, все элементы которой равны нулю:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = 0 .$$

Сумма этой матрицы и любой матрицы A дает матрицу A: A + 0 = A.

Единичной матрицей называется матрица

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

При умножении этой матрицы слева и справа на матрицу A получается матрица A: EA = AE = A.

Матрицей – столбцом называется матрица $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$.

Произведение AX определяется равенством

$$AX = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}x_1 + & a_{12}x_2 + & a_{13}x_3 \\ a_{21}x_1 + & a_{22}x_2 + & a_{23}x_3 \\ a_{31}x_1 + & a_{32}x_2 + & a_{33}x_3 \end{pmatrix}$$

.

Понятие определителя

Определителем второго порядка, соответствующим таблице элементов $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$,

называется число Δ, которое определяется равенством $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$.

Диагональ, на которой находятся элементы a_{11} и a_{22}, называется главной, а диагональ, на которой находятся элементы a_{21} и a_{12} – побочной.

Определитель третьего порядка, соответствующий таблице элементов
$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$, определяется равенством

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

(разложение определителя третьего порядка по элементам первой строки).

Минором M_{ik} элемента a_{ik} определителя третьего порядка называется определитель второго порядка, который получится, если в исходном определителе вычеркнуть строку и столбец, содержащие данный элемент.
Алгебраическим дополнением A_{ik} элемента a_{ik} определителя третьего порядка называется его минор, умноженный на $(-1)^n$, где n – сумма номеров строки и столбца,
Т. о., знак, который при этом приписывается минору соответствующего элемента,

определяется следующей таблицей: $\begin{vmatrix} + & - & + \\ - & + & - \\ + & - & + \end{vmatrix}$. $A_{ik} = (-1)^{i+k} \cdot M_{ik}$.

Основные свойства определителей

- Величина определителя не изменится, если все его строки заменить на столбцы с теми же номерами, т. е.

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{vmatrix}.$$

- При перестановке двух строк (столбцов) определитель меняет свой знак; например,

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}.$$

- Общий множитель всех элементов какой-либо строки (столбца) определителя можно вынести за знак определителя; например

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ \lambda a_{21} & \lambda a_{22} & \lambda a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \lambda \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}.$$

- Если некоторые строки (столбцы) определителя целиком состоят из нулей, то определитель равен нулю.

- Если элементы какой-либо строки (столбца) определителя пропорциональны (в частности, равны) соответствующим элементам другой строки (столбца), то определитель равен нулю; например,

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ \lambda a_{31} & \lambda a_{32} & \lambda a_{33} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = 0.$$

- Если каждый элемент какой-либо i-й строки (столбца) определителя есть сумма двух слагаемых, то определитель равен сумме двух определителей, отличающихся от данного определителя только i-й строкой (столбцом); i-я строка (столбец) одного из этих определителей состоит из первых слагаемых, другого определителя – из вторых слагаемых; например

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12}+a'_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22}+a'_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32}+a'_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{11} & a'_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a'_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a'_{32} & a_{33} \end{vmatrix}.$$

- Определитель не изменится, если к элементам какой-либо строки (столбца) прибавить соответствующие элементы другой строки (столбца), умноженные на любой общий множитель; например

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31}+\lambda a_{11} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32}+\lambda a_{12} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33}+\lambda a_{13} \end{vmatrix}.$$

- Определитель равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения.

- Сумма произведений элементов какой-либо строки (столбца) определителя на алгебраические дополнения соответствующих элементов другой строки (столбца) равна нулю; например

$$a_{11}\begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix} = 0$$

(здесь взяты элементы первой строки и алгебраические дополнения элементов второй строки).

2. *Выполните задания в соответствии с номером варианта:*

а) Вычислить : 2A+3B; A*B; B*A;

б)Найти значение матричного многочлена $2A^2 + 3A + 5E$, где E – единичная матрица:

в)Вычислите определитель матрицы

Номер варианта	Матрица A	Матрица B
1	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 3 & -4 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 0 \\ 0 & 5 & 6 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 3 & 2 & -5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & -1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 3 \\ 1 & 3 & -3 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 1 & -2 & 4 \\ 3 & -1 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -3 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & -5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -3 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 2 & 1 & -4 \\ 6 & -5 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -2 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 2 & -4 & 9 \\ 7 & 3 & -6 \\ 7 & 9 & -9 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 3 & -4 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & -3 & 2 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 0 \\ 0 & 5 & 6 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$

3. *Решение типовых примеров*

1) Найти значение матричного многочлена $2A^2+3A+5E$, если $A=\begin{pmatrix}1&1&2\\1&3&1\\4&1&1\end{pmatrix}$ и E – единичная матрица третьего порядка.

Решение:

$$A^2=\begin{pmatrix}1&1&2\\1&3&1\\4&1&1\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}1&1&2\\1&3&1\\4&1&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1+1+8&1+3+2&2+1+2\\1+3+4&1+9+1&2+3+1\\4+1+4&4+3+1&8+1+1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}10&6&5\\8&11&6\\9&8&10\end{pmatrix};$$

$$2A^2=\begin{pmatrix}20&12&10\\16&22&12\\18&16&20\end{pmatrix};\qquad 3A=\begin{pmatrix}3&3&6\\3&9&3\\12&3&3\end{pmatrix};\qquad 5E=5\cdot\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5&0&0\\0&5&0\\0&0&5\end{pmatrix};$$

$$2A^2+3A+5E=\begin{pmatrix}28&15&16\\19&36&15\\30&19&28\end{pmatrix}.$$

4. Решение типовых примеров

2) Вычислить определители второго и третьего порядков:

1) $\begin{vmatrix}5&2\\4&-1\end{vmatrix}=5\cdot(-1)-4\cdot2=-5-8=-13.$

2) $\begin{vmatrix}3&4&2\\1&5&2\\2&3&4\end{vmatrix}=3\cdot\begin{vmatrix}5&2\\3&4\end{vmatrix}-4\cdot\begin{vmatrix}1&2\\2&4\end{vmatrix}+2\cdot\begin{vmatrix}1&5\\2&3\end{vmatrix}=3\cdot(20-6)-4\cdot(4-4)+2\cdot(3-10)=$

$42-0-14=28.$

Практическая работа № 11

Решение систем линейных уравнений методами линейной алгебры. Решение СЛАУ различными методами.

Цель занятия*:* приобрести навыки и умения в решении систем линейных уравнений.

Задачи:

- **учебная –**знать основные понятия и методы линейной алгебры, уметь решать системы линейных уравнений различными методами.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1. *Краткие сведения из теории*

Решение систем линейных уравнений методом Крамера

Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными

$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y = c_1 \\ a_{21}x + a_{22}y = c_2 \end{cases}$, при условии, что определитель системы $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} \neq 0$,

имеет единственное решение, которое находится по формулам Крамера:

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}; \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, \text{ где } \Delta_ч = \begin{vmatrix} c_1 & a_{12} \\ c_2 & a_{22} \end{vmatrix}, \quad \Delta_y = \begin{vmatrix} a_{11} & c_1 \\ a_{21} & c_2 \end{vmatrix}. \qquad (1)$$

Система трех линейных уравнений с тремя неизвестными

$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = c_1 \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = c_2 \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = c_3 \end{cases}$, при условии, что определитель системы

$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \neq 0$, имеет единственное решение, которое определяется

по **формулам Крамера** $x = \frac{\Delta_x}{\Delta}; \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta}; \quad z = \frac{\Delta_z}{\Delta}.,$ (2)

где $\Delta_x = \begin{vmatrix} c_1 & a_{12} & a_{13} \\ c_2 & a_{22} & a_{23} \\ c_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$, $\Delta_y = \begin{vmatrix} a_{11} & c_1 & a_{13} \\ a_{21} & c_2 & a_{23} \\ a_{31} & c_3 & a_{33} \end{vmatrix}$, $\Delta_z = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & c_1 \\ a_{21} & a_{22} & c_2 \\ a_{31} & a_{32} & c_3 \end{vmatrix}$.

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}\begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13}\begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

(разложение определителя третьего порядка по элементам первой строки).

2. *Выполните задания в соответствии с номером варианта:*

Решить системы уравнений методом Крамера, матричным методом в соответствии с номером варианта:

Номер варианта	Система уравнений	Система уравнений

1	$\begin{cases} 3x-y=4 \\ 3x+2y=10 \end{cases}$	$\begin{cases} x+2y+z=8 \\ 3x+2y+z=10 \\ 4x+3y-2z=4 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 4x+5y=6 \\ 2x+3y=4 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x+z=6 \\ 3x-4y=-2 \\ 2y-z=2 \end{cases}$
3	$\begin{cases} x+4y=-10 \\ 2x-2y=10 \end{cases}$	$\begin{cases} x+3y-6z=12 \\ 3x+2y+5z=-10 \\ 2x+5y-3z=6 \end{cases}$
4	$\begin{cases} 3x-y=4 \\ x+2y=8 \end{cases}$	$\begin{cases} 3x+4y+2z=8 \\ x+5y+2z=5 \\ 2x+3y+4z=3 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 3x-2y=3 \\ 4x+y=15 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x+4y+z=4 \\ 3x+6y+2z=4 \\ 4x-y-3z=1 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 5x-2y-6=0 \\ 7x-5y-4=0 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x+y-3z=-1 \\ x-3y+2z=10 \\ 3x-4y-z=5 \end{cases}$
7	$\begin{cases} 5x-3y=16 \\ 2x+4y=22 \end{cases}$	$\begin{cases} x+2y-z=9 \\ 2x-y+3z=13 \\ 3x+2y-5z=-1 \end{cases}$
8	$\begin{cases} 4x+y=17 \\ 3x-5y=7 \end{cases}$	$\begin{cases} x+2y+3z=5 \\ 2x-y-z=1 \\ x+3y+4z=6 \end{cases}$
9	$\begin{cases} 3x-2y=5 \\ 4x+y=14 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x-4y+3z=1 \\ x-2y+4z=3 \\ 3x-y+5z=2 \end{cases}$
10	$\begin{cases} 3x+4y=9 \\ 2x-5y=6 \end{cases}$	$\begin{cases} x-2y+4z=6 \\ 2x-y+3z=11 \\ 4x+y-5z=9 \end{cases}$
11	$\begin{cases} -2x+7y=9 \\ x+y=0 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x-3y+z=2 \\ 2x+y-4z=9 \\ 6x-5y+2z=17 \end{cases}$
12	$\begin{cases} 2x+3y=8 \\ x-2y=-3 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x-4y+9z=28 \\ 7x+3y-6z=-1 \\ 7x+9y-9z=5 \end{cases}$

13	$\begin{cases}5x+2y=11\\4x-y=14\end{cases}$	$\begin{cases}x+2y-z=2\\2x-3y+2z=2\\3x+y+z=8\end{cases}$
14	$\begin{cases}x+4y=12\\3x-2y=-6\end{cases}$	$\begin{cases}x+2y-z=1\\-3x+y+2z=0\\x+4y+3z=2\end{cases}$
15	$\begin{cases}9x+2y=8\\4x+y=3\end{cases}$	$\begin{cases}2x-y+z=2\\3x+2y+2z=-2\\x-2y+z=1\end{cases}$

3. Решение типовых примеров

1. Решить систему двух линейных уравнений с двумя неизвестными: $\begin{cases}5x+2y=11\\4x-y=14\end{cases}$.

Определитель системы $\Delta=\begin{vmatrix}5 & 2\\4 & -1\end{vmatrix}=-13\neq 0$; поэтому система имеет единственное решение, которое находим по формулам (1):

$$x=\frac{\Delta_x}{\Delta}=\frac{\begin{vmatrix}11 & 2\\14 & -1\end{vmatrix}}{-13}=\frac{-39}{-13}=3,\qquad y=\frac{\Delta_y}{\Delta}=\frac{\begin{vmatrix}5 & 11\\4 & 14\end{vmatrix}}{-13}=\frac{26}{-13}=-2.$$

Ответ: (3; -2) .

2. Решить систему трех линейных уравнений с тремя неизвестными:

$$\begin{cases}3x+4y+2z=8\\x+5y+2z=5\\2x+3y+4z=3\end{cases}.$$

Находим определитель системы:

$$\Delta=\begin{vmatrix}3 & 4 & 2\\1 & 5 & 2\\2 & 3 & 4\end{vmatrix}=3\begin{vmatrix}5 & 2\\3 & 4\end{vmatrix}-4\begin{vmatrix}1 & 2\\2 & 4\end{vmatrix}+2\begin{vmatrix}1 & 5\\2 & 3\end{vmatrix}=3\cdot(20-6)-4\cdot(4-4)+2\cdot(3-10)=42-0-14=$$
$$=28\neq 0.$$

Следовательно, система имеет единственное решение. Находим его по формулам (2):

$$x=\frac{\Delta_x}{\Delta}=\frac{\begin{vmatrix}8 & 4 & 2\\5 & 5 & 2\\3 & 3 & 4\end{vmatrix}}{28}=\frac{56}{28}=2,\qquad y=\frac{\Delta_y}{\Delta}=\frac{\begin{vmatrix}3 & 8 & 2\\1 & 5 & 2\\2 & 3 & 4\end{vmatrix}}{28}=\frac{28}{28}=1,$$

$$z=\frac{\Delta_z}{\Delta}=\frac{\begin{vmatrix}3 & 4 & 8\\ 1 & 5 & 5\\ 2 & 3 & 3\end{vmatrix}}{28}=\frac{-28}{28}=-1.$$

Ответ: (2; 1; -1) .

Практическая работа № 12

Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме

Цель занятия: приобрести навыки и умения выполнения действий над комплексными числами, приобрести навыки и умения перевода комплексных чисел из тригонометрической и показательной форм в алгебраическую и наоборот.

Задачи:

- **учебная** –знать основы теории комплексных чисел, алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы комплексного числа, уметь решать квадратные уравнения с отрицательным дискриминантом.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями.

Ход работы.

1. *Краткие сведения из теории*

Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме

Над комплексными числами, заданными в алгебраической форме, удобно производить сложение, вычитание, умножение и деление.

Пусть даны два комплексных числа $z_1=a_1+b_1i$ и $z_2=a_2+b_2i$, тогда

1) Суммой двух комплексных чисел z_1 и z_2 называется комплексное число

$$z_1+z_2=(a_1+a_2)+(b_1+b_2)i;$$

2) Разностью двух комплексных чисел z_1 и z_2 называется комплексное число

$$z_1-z_2=(a_1-a_2)+(b_1-b_2)i;$$

3) Произведением двух комплексных чисел z_1 и z_2 называется комплексное число

$$z_1z_2=(a_1a_2-b_1b_2)+(a_1b_2+a_2b_1)i.$$

На практике два комплексных числа перемножаются как обычные многочлены, при этом учитывается, что $i^2=-1$.

4) Частным двух комплексных чисел z_1 и z_2 называется комплексное число

$$\frac{z_1}{z_2}=\frac{a_1+b_1i}{a_2+b_2i}=\frac{a_1a_2+b_1b_2}{a_2{}^2+b_2{}^2}+\frac{a_2b_1-a_1b_2}{a_2{}^2+b_2{}^2}i\ .$$

На практике при делении двух комплексных чисел достаточно умножить числитель и знаменатель дроби $\frac{a_1+b_1i}{a_2+b_2i}$ на число сопряженное знаменателю, то есть на число a_1-b_1i

.

Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме

Над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме, удобно производить умножение и деление, возведение в натуральную степень и извлечение корня.

Пусть даны два комплексных числа в тригонометрической форме

$z_1=\rho_1(\cos\varphi_1+i\sin\varphi_1)$ и $z_2=\rho_2(\cos\varphi_2+i\sin\varphi_2)$, тогда

1) $z_1z_2=\rho_1\rho_2(\cos(\varphi_1+\varphi_2)+i\sin(\varphi_1+\varphi_2))$;

2) $\frac{z_1}{z_2}=\frac{\rho_1}{\rho_2}(\cos(\varphi_1-\varphi_2)+i\sin(\varphi_1-\varphi_2))$.

Если $z=\rho(\cos\varphi+i\sin\varphi)$, то

3) $z=(\rho(\cos\varphi+i\sin\varphi))^n=\rho^n(\cos n\varphi+i\sin n\varphi)$;

4) $\sqrt[n]{z}=\sqrt[n]{\rho(\cos\varphi+i\sin\varphi)}=\sqrt[n]{\rho}(\cos\frac{\varphi+2\pi k}{n}+i\sin\frac{\varphi+2\pi k}{n})$,

где $\sqrt[n]{\rho}$ - арифметический корень, k=0, 1, 2, …, n -1.

Действия над комплексными числами, заданными в показательной формы

Над комплексными числами, заданными в показательной форме, также и как над комплексными числами в тригонометрической форме, удобно производить умножение и деление, возведение в натуральную степень и извлечение корня.

Пусть даны два комплексных числа в показательной форме $z_1=\rho_1\cdot e^{i\varphi_1}$ и $z_2=\rho_2\cdot e^{i\varphi_2}$, тогда

1) $z_1\cdot z_2=\rho_1\cdot\rho_2\cdot e^{i(\varphi_1+\varphi_2)}$;

2) $\frac{z_1}{z_2}=\frac{\rho_1}{\rho_2}\cdot e^{i(\varphi_1-\varphi_2)}$.

Если $z=\rho\cdot e^{i\varphi}$, то

3) $z^n=\rho^n\cdot e^{in\varphi}$;

4) $\sqrt[n]{z}=\sqrt[n]{\rho\cdot e^{i\varphi}}=\sqrt[n]{\rho}\cdot e^{i\frac{\varphi+2\pi k}{n}}$, где $\sqrt[n]{\rho}$ - арифметический корень, k=0, 1, 2, …, n -1.

Перевод комплексных чисел из алгебраической формы записи в тригонометрическую и показательную

Для того чтобы перейти от алгебраической формы записи комплексного числа $z=a+bi$ к тригонометрической достаточно найти его модуль и один из аргументов. Модуль определяется по формуле

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}\ .$$

Зная модуль ***r***, аргумент находим из системы

$$\begin{cases} \cos\varphi = \dfrac{a}{r} \\ \sin\varphi = \dfrac{b}{r} \end{cases}.$$

Перевод комплексных чисел из тригонометрической и показательной форм записи в алгебраическую

Для того чтобы перейти от тригонометрической формы записи комплексного числа $z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$ или от показательной $z = r\,e^{i\varphi}$ к алгебраической достаточно найти его действительную и мнимую части из системы

$$\begin{cases} a = r\cos\varphi \\ b = r\sin\varphi \end{cases}$$

2. *Произвести действия* над комплексными числами в соответствии с номером варианта:

Номер варианта	Комплексные числа	Комплексные числа
1	$z_1 = 2 + i$ $z_2 = 3 - 2i$	$z_1 = 4(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3})$ $z_2 = 2(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6})$
	$z_1 = 3(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2})$, $z_2 = 2(\cos\pi + i\sin\pi)$	$z_1 = 5 + 2i$ $z_2 = 3 - 4i$
	$z_1 = 2e^{i\frac{7\pi}{6}}$, $n = 3$ $z_2 = 3{,}2e^{i\frac{4\pi}{3}}$	$z_1 = 2 + i$ $z_2 = 4 - 3i$
	$z_1 = 2 - 7i$ $z_2 = 3 + 5i$	$z_1 = 2e^{i\frac{5\pi}{4}}$ $z_2 = 4e^{i\frac{\pi}{2}}$
	$z_1 = 2\sqrt{2}(\cos\frac{5\pi}{4} + i\sin\frac{5\pi}{4})$ $z_2 = 2(\cos\frac{3\pi}{2} + i\sin\frac{3\pi}{2})$	$z_1 = 2 + 3i$ $z_2 = 3 - 2i$
2	$z_1 = 8e^{i\frac{5\pi}{3}}$, $n = 3$ $z_2 = 4e^{i\frac{2\pi}{3}}$	$z_1 = 5e^{i\frac{\pi}{4}}$ $z_2 = 0{,}2e^{i\frac{\pi}{6}}$

	$z_1 = 3 - 4i$ $z_2 = 10 + 5i$	$z_1 = 6(\cos\frac{5\pi}{3} + i\sin\frac{5\pi}{3})$ $z_2 = 3(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3})$,
	$z_1 = 2(\cos\frac{5\pi}{6} + i\sin\frac{5\pi}{6})$ $z_2 = 2(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3})$,	$z_1 = 1 - 2i$ $z_2 = 2 + i$
	$z_1 = 1{,}6e^{i\frac{5\pi}{4}}$ $z_2 = 6e^{2\pi i}$,	$z_1 = \cos\frac{5\pi}{6} + i\sin\frac{5\pi}{6}$ $z_2 = \sqrt{2}(\cos(-\frac{\pi}{12}) + i\sin(-\frac{\pi}{12}))$
	$z_1 = 1 + i$ $z_2 = 2 - i$	$z_1 = 3(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4})$ $z_2 = \sqrt{3}(\cos\frac{\pi}{12} + i\sin\frac{\pi}{12})$,
3	$z_1 = 15(\cos\frac{3\pi}{2} + i\sin\frac{3\pi}{2})$ $z_2 = 4(\cos\frac{7\pi}{6} + i\sin\frac{7\pi}{6})$,	$z_1 = e^{i\frac{\pi}{6}}$ $z_2 = 4e^{i\frac{\pi}{12}}$,
	$z_1 = 2e^{i\frac{3\pi}{4}}$ $z_2 = 6e^{i\frac{7\pi}{4}}$,	$z_1 = 4 + 3i$ $z_2 = 3 - 4i$
	$z_1 = 1 - i$ $z_2 = 4 + 2i$	$z_1 = 2e^{i\frac{3\pi}{2}}$ $z_2 = 4e^{i\frac{7\pi}{6}}$,
	$z_1 = 2\sqrt{2}(\cos\frac{7\pi}{4} + i\sin\frac{7\pi}{4})$ $z_2 = \sqrt{2}(\cos(-\frac{\pi}{4}) + i\sin(-\frac{\pi}{4}))$,	$z_1 = 4e^{i\frac{7\pi}{6}}$ $z_2 = 2e^{i\frac{2\pi}{3}}$,
	$z_1 = 4e^{i\frac{11\pi}{6}}$ $z_2 = 3{,}2e^{i\frac{7\pi}{6}}$, $n = 3$	$z_1 = \sqrt{2}(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2})$ $z_2 = 2(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4})$,

3. *Решение типовых примеров*

Выполнить действия:

2)Дано: $z_1 = -1 + 6i$ и $z_2 = 2 + 5i$.

Решение:

1) $z_1 + z_2 = -1 + 2 + (6 + 5)i = 1 + 11i$;

2) $z_1 - z_2 = -1 - 2 + (6 - 5)i = -3 + i$;

3) $z_1 z_2 = (-1 + 6i) \cdot (2 + 5i) = -2 - 5i + 12i + 30i^2 = -2 + 7i - 30 = -32 + 7i$;

2).Дано: $z_1 = 2(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4})$ и $z_2 = 4(\cos\frac{\pi}{2} + i\sin\frac{\pi}{2})$.

Решение:

1) $z_1 z_2 = 2\cdot 4(\cos(\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{2}) + i\sin(\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{2})) = 8(\cos\frac{5\pi}{4} + i\sin\frac{5\pi}{4})$;

2) $\frac{z_1}{z_2} = \frac{2}{4}(\cos(\frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{2}) + i\sin(\frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{2})) = \frac{1}{2}(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4})$;

3)

$z_1^4 = 2^4(\cos(4\cdot\frac{3\pi}{4}) + i\sin(4\cdot\frac{3\pi}{4})) = 16(\cos 3\pi + i\sin 3\pi) = 16(\cos(2\pi + \pi) + i\sin(2\pi + \pi)) =$

$= 16(\cos\pi + i\sin\pi)$;

4) $\sqrt[4]{z_1} = \sqrt[4]{2(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4})} = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{\frac{3\pi}{4} + 2\pi k}{4} + i\sin\frac{\frac{3\pi}{4} + 2\pi k}{4})$, где k = 0, 1, 2, 3.

При k = 0, 1, 2, 3 получим

$z_0 = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{3\pi}{16} + i\sin\frac{3\pi}{16})$;

$z_1 = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{\frac{3\pi}{4} + 2\pi}{4} + i\sin\frac{\frac{3\pi}{4} + 2\pi}{4}) = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{11\pi}{16} + i\sin\frac{11\pi}{16})$;

$z_2 = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{\frac{3\pi}{4} + 4\pi}{4} + i\sin\frac{\frac{3\pi}{4} + 4\pi}{4}) = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{19\pi}{16} + i\sin\frac{19\pi}{16})$;

$z_3 = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{\frac{3\pi}{4} + 6\pi}{4} + i\sin\frac{\frac{3\pi}{4} + 6\pi}{4}) = \sqrt[4]{2}(\cos\frac{27\pi}{16} + i\sin\frac{27\pi}{16})$.

3)Дано: $z_1 = 2e^{i\frac{\pi}{3}}$ и $z_2 = e^{i\frac{5\pi}{6}}$.

Решение:

1) $z_1 \cdot z_2 = 2\cdot 1e^{i(\frac{\pi}{3} + \frac{5\pi}{6})} = 2e^{i\frac{7\pi}{6}}$;

2) $\frac{z_1}{z_2} = \frac{2e^{i\frac{\pi}{3}}}{e^{i\frac{5\pi}{6}}} = 2e^{i(\frac{\pi}{3} - \frac{5\pi}{6})} = 2e^{i(-\frac{3\pi}{6})} = 2e^{-i\frac{\pi}{2}}$;

3) $z_1^4 = 2^4 e^{i(4\cdot\frac{\pi}{3})} = 4\sqrt{2}e^{i\frac{15\pi}{4}} = 16e^{i\frac{4\pi}{3}}$;

4) $\sqrt[4]{z_1} == \sqrt[4]{2e^{i\frac{\pi}{3}}} = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{\frac{\pi}{3} + 2\pi k}{4}}$, k = 0, 1, 2, 3.

При k = 0, 1, 2, 3 получим

$z_0 = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{\pi}{12}}$;

$z_2 = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{\frac{\pi}{3} + 4\pi}{4}} = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{13\pi}{12}}$;

$z_1 = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{\frac{\pi}{3}+2\pi}{4}} = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{7\pi}{12}}$; $z_3 = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{\frac{\pi}{3}+6\pi}{4}} = \sqrt[4]{2}e^{i\frac{19\pi}{12}}$.

Практическая работа № 13
Решение задач на составление комбинаций.

Цель занятия: научиться решать задачи на применение элементов комбинаторики; изучить формулы размещения, перестановки и сочетания; сформировать у студентов первичные умения и навыки решения задач развивать логическое мышление, умение применять знания в изменённой ситуации, делать выводы и обобщения.

Задачи:

- **учебная –** знать основные определения комбинаторики, формулы нахождения числа размещений, перестановок и сочетаний, уметь решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1.Краткие сведения из теории

Факториал числа – это произведение натуральных чисел от 1 до самого числа (включая данное число). Обозначается факториал восклицательным знаком.
Факториал 0 и 1 равен единице.
Вычислите факториалы следующих чисел.
3! =6 5! = 120 6! = 720 7! = 5040
Вычислите значения выражений.
5!+6! = 120+720=840
15!/ (13!(15-13)!) = 15*7=105
Комбинаторика - раздел математики, в котором решаются задачи на составление различных комбинаций.
1. Перестановки. Перестановками из n элементов называются такие соединения из всех n элементов, которые отличаются друг от друга порядком расположения элементов.
Число перестановок из n элементов обозначается символом P_n и вычисляется по формуле:

$$P_n = n!$$

Задача.Туристическая фирма планирует посещение туристами в Италии трех городов: Венеции, Рима и Флоренции. Сколько существует вариантов такого маршрута?
ВРФ ВФР РФВ РВФ ФРВ ФВР (6)

$P_n = n!$ = 3! = 1*2*3=6 (способов)

Ответ: 6 способов.

2. **Сочетания.** Сочетаниями из n элементов по k в каждом называются такие соединения, которые отличаются друг от друга хотя бы одним элементом.

Количество сочетаний вычисляется по формуле $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$.

Задача. В ящике находится 15 деталей. Сколькими способами можно взять 4 детали?

$$C_{15}^4 = \frac{15!}{(15-4)!\cdot 4!} = \frac{15!}{11!\cdot 4!} = (*)$$

$$(*) = \frac{11!\cdot 12\cdot 13\cdot 14\cdot 15}{11!\cdot 4!} = \frac{12\cdot 13\cdot 14\cdot 15}{4!} = \frac{12\cdot 13\cdot 14\cdot 15}{24} = 1365$$

3. Размещения. Размещениями из n элементов по k в каждом называются такие соединения, которые отличаются друг от друга либо самими элементами (хотя бы одним), либо порядком их расположения. Количество размещений вычисляется по формуле

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Задача. Сколько различных двузначных чисел можно составить из множества цифр $\{1; 2; 3; 4\}$, причем так, чтобы цифры числа были различны?

Искомое число чисел $A_4^2 = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4}{1\cdot 2} = 12$

Задачи

1.Сколькими способами можно рассадить 5 человек за столом?

$P_5 = 5! = 120$

2.В студенческой группе 23 человека. Сколькими способами можно выбрать старосту и его заместителя?

$A_{23}^2 = 22\cdot 23 = 506$ *способами.*

3.Сколькими способами из колоды в 36 карт можно выбрать 3 карты?

$$C_{36}^3 = \frac{36!}{33!\cdot 3!} = \frac{33!\cdot 34\cdot 35\cdot 36}{33!\cdot 3!} = \frac{34\cdot 35\cdot 36}{6} = 7140$$

4.Сколькими способами из восьми человек можно избрать комиссию, состоящую из пяти членов?

$$\mathbf{C}_8^5 = \frac{8!}{(8-5)!\times 5!} = \frac{8!}{3!\times 5!} = \frac{8\times 7\times 6\times 5!}{3!\times 5!} = \frac{8\times 7\times 6}{1\times 2\times 3} = 8\times 7 = 56$$

5.Сколько четырехбуквенных слов можно образовать из букв слова ***сапфир****?*

$$\mathbf{A}_6^4 = \frac{6!}{(6-4)!} = \frac{6!}{2!} = \frac{6\times 5\times 4\times 3\times 2!}{2!} = 6\times 5\times 4\times 3 = 360$$

Суммой (объединением) нескольких событий называют событие, которое состоит в появлении хотя бы одного из этих событий.

2)Выполнить задания в соответствии с номером варианта

Вариант 1	Вариант 2
1. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1, 3, 5, 8, 9 так, чтобы в каждом числе не было одинаковых цифр? 2. Из 6 открыток надо выбрать 3. Сколькими способами это можно сделать? 3. Решить уравнение $A_x^3 = \frac{1}{20}A_x^4$	1. Сколькими способами могут разместиться 5 человек вокруг круглого стола? 2. Сколькими способами можно составить флаг, состоящий из трех горизонтальных полос различных цветов, если имеется материал семи различных цветов? 3. Решить уравнение $30x = A^3_x$.

Вариант 3 1. Из 10 кандидатов нужно выбрать 3 человека на конференцию. Сколькими различными способами это можно делать? 2. Сколько различных пятизначных чисел можно составь из цифр 0, 1, 3, 5, 7 так, чтобы в каждом числе *не* было одинаковых цифр? 3. Решить уравнение $30A_{x-2}^4 = A_x^5$ 5. Магазин принимает партию из 10 радиоприемников, если при проверке двух из них, выбранных наугад, оба оказываются исправными. Какова вероятность того, что магазин примет партию, содержащую 4 неисправных радиоприемника?	Вариант 4 1. Бригадир должен отправить на работу бригаду из 3 человек. Сколько таких бригад можно составить из 8 человек? 2. На собрании должны выступить 5 человек *(A, B,* ,C, *D, E).* Сколькими способами их можно разместить списке выступающих, если *A* должен выступать первым? 3.Решить уравнение $20A_{x-2}^3 = A_x^5$
Вариант 5 1. Сколькими способами можно расставить на полке 6 книг? 2. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «журнал»? 3. Решить уравнение $\frac{x}{A_x^3} = \frac{1}{12}$	Вариант 6 1. Сколькими способами можно составить 'список из 7 человек? 2. Сколькими способами собрание, состоящее из 18 человек, может из своего состава выбрать председателя собрания и секретаря? 3. Решить уравнение $4C_{x+2}^{x-1} = A_x^3$.

Практическая работа № 14

Решение задач на определение вероятности с использованием теорем сложения и умножения вероятностей.

Цель занятия: приобрести навыки и умения непосредственного вычисления вероятностей сложных событий.

Задачи:

- **учебная –** знать формулировки определения события, различных видов событий, классической вероятности события, уметь вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении работы
- **развивающая** – расширение кругозора, умение находить необходимые формулы

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1.Краткие сведения из теории

Суммой (объединением) нескольких событий называют событие, которое состоит в появлении хотя бы одного из этих событий.

Теорема сложения вероятностей несовместных событий.

Вероятность появления одного из двух несовместных событий, безразлично какого, равна сумме вероятностей этих событий:

$$P(A+B)=P(A)+P(B)$$

Следствие.

Вероятность появления одного из нескольких попарно несовместных событий, безразлично какого, равна сумме вероятностей этих событий.

Теорема сложения вероятностей совместных событий.

Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного появления:

$$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$$

Теорема может быть обобщена на любое конечное число совместных событий.

Теорема умножения вероятностей.

Вероятность совместного появления двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие уже наступило:

$$P(AB)=P(A)\cdot P_A(B)$$

В частности, для независимых событий:

$$P(AB)=P(A)\cdot P(B)$$

Формула полной вероятности.

Теорема. Вероятность события А , которое может наступить лишь при условии появления одного из несовместных событий $B_1;B_2;...;B_n$, образующих полную группу, равна сумме произведений вероятностей каждого из этих событий на соответствующую условную вероятность события А:

$$P(A)=P(B_1)\cdot P_{B_1}(A)+P(B_2)\cdot P_{B_2}(A)+\ldots+P(B_n)\cdot P_{B_n}(A)$$

2.Решение типовых примеров:

Пример 1. В урне 30 шаров: 10 красных, 5 синих и 15 белых. Найти вероятность появления цветного шара.

Решение.

Появление цветного шара означает появление красного или синего шара.

Вероятность появления красного шара (событие А):

$$P(A)=\frac{10}{30}=\frac{1}{3}$$

Вероятность появления синего шара (событие В):

$$P(B)=\frac{5}{30}=\frac{1}{6}$$

События А и В несовместны (появление шара одного цвета исключает появление шара другого цвета), поэтому применима теорема сложения вероятностей несовместных событий.

Искомая вероятность: $P(A+B)=P(A)+P(B)=\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{1}{2}$

Пример 2. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо трем, либо пяти, либо тому и другому одновременно.

Решение.

Пусть событие А состоит в том, что наудачу взятое число кратно 3.

Событие В - число кратно 5.

События А и В совместные, поэтому применима терема сложения вероятностей совместных событий. $P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$

Количество двузначных чисел – 90.

Количество двузначных чисел, кратных трем – 30; кратных пяти – 18.

$$P(A)=\frac{30}{90}=\frac{1}{3}$$

$$P(B)=\frac{18}{90}=\frac{1}{5}$$

$$P(AB)=\frac{6}{90}=\frac{1}{15}$$

Искомая вероятность: $P(A+B)=\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{15}=\frac{7}{15}$

Пример 3.В одной урне находятся 4 белых и 8 черных шаров, в другой – 3 белых и 9 черных. Из каждой урны вынули по одному шару. Найти вероятность того, что оба шара белые.

Решение.

Пусть событие А состоит в том, что из первой урны вынули белый шар.

Событие В – из второй урны вынули белый шар.

События А и В независимы.

$$P(A)=\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$$

$$P(B)=\frac{3}{12}=\frac{1}{4}$$

Искомая вероятность: $P(AB)=\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{4}=\frac{1}{12}$

Пример 4. В партии из 12 деталей имеется 8 стандартных. Рабочий берет наудачу одну за другой две детали. Найти вероятность того, что обе детали стандартные.

Решение.

Пусть событие А состоит в том, что первая деталь стандартная.

Событие В – вторая деталь стандартная.

События А и В – зависимые.

$$P(A)=\frac{8}{12}=\frac{2}{3}$$

$$P_A(B)=\frac{7}{11}$$

Искомая вероятность: $P(AB)=\frac{2}{3}\cdot\frac{7}{11}=\frac{14}{33}$

Пример 5. На склад поступили детали с трех станков. На первом станке изготовлено 40% от общего количества деталей; на втором – 35%; на третьем – 25%. Причем, на первом

станке было изготовлено 90% деталей 1 сорта; на втором – 80%; на третьем – 70%. Найти вероятность того, что взятая наугад деталь окажется 1 сорта.

Решение.

Пусть событие А состоит в том, что взятая наугад деталь оказалась 1 сорта.

Событие B_1 - деталь изготовлена на первом станке.

Событие B_2 - деталь изготовлена на втором станке.

Событие B_3 - деталь изготовлена на третьем станке.

$$P(B_1) = 0{,}4 \qquad P_{B_1}(A) = 0{,}9$$
$$P(B_2) = 0{,}35 \qquad P_{B_2}(A) = 0{,}8$$
$$P(B_3) = 0{,}25 \qquad P_{B_3}(A) = 0{,}7$$

Искомая вероятность может быть найдена по формуле полной вероятности:

$$P(A) = P(B_1) \cdot P_{B_1}(A) + P(B_2) \cdot P_{B_2}(A) + \ldots + P(B_n) \cdot P_{B_n}(A)$$
$$P(A) = 0{,}4 \cdot 0{,}9 + 0{,}35 \cdot 0{,}8 + 0{,}25 \cdot 0{,}7 = 0{,}815$$

3. *Решите задачи, в соответствии с номером варианта:*

Задачи:

1) На стеллаже в библиотеке в случайном порядке расставлено «x» учебников, причем «y» из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу два учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

2) Вероятность попадания в цель при стрельбе из первого и второго орудий соответственно равны ; . Какова вероятность попадания при одном залпе (из обоих орудий) хотя бы одним из орудий?

3) Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый сигнализатор, равна «a»%; второй – «b»%; третий – «c»%. Найти вероятность того, что при аварии сработают все три сигнализатора одновременно.

4) Среди «k» лотерейных билетов имеется «t» выигрышных. Найти вероятность того, что два наудачу выбранных билета окажутся выигрышными.

5) В пирамиде «x» винтовок, причем «y» из них с оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна «a»%; для винтовки без оптического прицела – «b»%. Какова вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки?

Вариант № 1 *x=15; y=5* *n=0,8; m=0,7* *a=90%; b=85%; c=70%* *4) k=100; t=5* *5) x=5; y=3; a=95%; b=70%*	Вариант № 2 *1) x=20; y=4* *2) n=0,75; m=0,9* *3) a=80%; b=75%; c=90%* *4) k=300; t=20* *5) x=12; y=4; a=90%; b=65%*
Вариант № 3 *1) x=25; y=5* *2) n=0,8; m=0,7* *3) a=70%; b=85%; c=95%* *4) k=150; t=10*	Вариант № 4 *1) x=18; y=3* *2) n=0,9; m=0,75* *3) a=85%; b=90%; c=75%* *4) k=200; t=15*

5) x=10; y=5; a=85%; b=60%	*5) x=15; y=3; a=95%; b=65%*
Вариант № 5 *1) x=30; y=6* *2) n=0,8; m=0,9* *3) a=95%; b=65%; c=70%* *4) k=120; t=8* *5) x=8; y=2; a=85%; b=60%*	Вариант № 6 *1) x=24; y=4* *2) n=0,6; m=0,85* *3) a=70%; b=85%; c=95%* *4) k=150; t=5* *5) x=6; y=4; a=90%; b=65%*

Практическая работа № 15

Построение вариационных рядов. Вычисление числовых характеристик выборки.

Цель занятия: овладение способами построения рядов распределения и методами расчета числовых характеристик.

Задачи:

- **учебная –** знать основные определения математической статистики, уметь строить вариационный ряд и вычислять его характеристики
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении работы
- **развивающая** – расширение кругозора, умение находить необходимые формулы

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

.

Ход работы.

1.Краткие сведения из теории

Вариационным рядом называется ранжированный в порядке возрастания или убывания ряд вариантов с соответствующими им частотами .

В зависимости от вида вариации может быть дискретным или интервальным. Вариационный ряд называется дискретным, если любые его варианты отличаются на постоянную величину, и интервальным, если варианты могут отличаться один от другого на сколь угодно малую величину. Интервалы в ряду могут быть как равными, так и неравными. Это зависит от характера статистических данных и задач исследования.

Пусть из генеральной совокупности извлечена выборка, $\sum n_i = n$ – объем выборки. Наблюдаемые значения x_i называют ***вариантами***, а последовательность вариант, записанных в возрастающем порядке, – ***вариационным рядом***. Числа наблюдений n_i называют ***абсолютными частотами***, а их отношения к объему выборки $n_i / n = p_i^*$ – ***относительными частотами***

Для геометрического изображения такого статистического распределения служит *полигон частот* .

Полигоном частот называют *ломаную линию, отрезки, которой соединяют точки* $(x_1;n_1)$, $(x_2;n_2)$, …, $(x_k;n_k)$. Для построения полигона частот на оси абсцисс откладывают варианты x_i, а на оси ординат – соответствующие им частоты n_i.

Статистическое распределение можно задать также в виде *последовательности интервалов* и соответствующих им частот. Статистический ряд в таком случае называется ***интервальным статистическим рядом***. Для геометрического изображения такого статистического распределения служит *гистограмма*.

Для того чтобы построить интервальный вариационный ряд необходимо найти:

а) размах варьирования признака по формуле $R = x_{\max} - x_{\min}$, где $x_{\min}$ — наименьшая, $x_{\max}$ — наибольшая варианты в данной выборочной совокупности;

б) число интервалов вариационного ряда, пользуясь одним из приведенных ниже) определяется по *формуле Стерджеса* m=1+3,322 lg n, где n — объем выборки;

в) длину h частичных интервалов по формуле $h = \frac{R}{k}$ и, если необходимо, округлить это значение до некоторого числа;

г) записать полученный интервальный вариационный ряд, заполнив таблицу. Сделать контроль, убедившись, что $\sum n_i = n$.

Гистограммой частот называется ступенчатая фигура, основанием i-го прямоугольника которой являются частичные интервалы длиною Δ_i, и высотой n_i/Δ_i. Площадь одного прямоугольника равна n_i.

Для построения гистограммы частот на оси абсцисс откладывают частичные интервалы, а над ними проводят отрезки, параллельные оси абсцисс на расстоянии n_i/Δ_i.

В практике для удобства вычислений обычно используют ряды с равными интервалами (Δ).

Мода- это наиболее часто встречающийся вариант ряда.

Медиана -это значение признака, которое лежит в середине ранжированного ряда и делит этот ряд на две равные по численности части.

Алгоритм выполнения работы

1.Построить вариационный ряд, взяв в качестве вариант середины вариант-интервалов непрерывного вариационного ряда, а в качестве частот — частоты непрерывного вариационного ряда

2. Изобразить графически интервальный и дискретный вариационные ряды (построить гистограмму и полигон частот).

3.Найти моду и медиану, числовые характеристики выборки.

2)Решение типовых задач.

Задача 1. Студенты некоторой группы, состоящей из 30 человек сдали экзамен по курсу «Математика». Полученные студентами оценки образуют следующий ряд чисел:

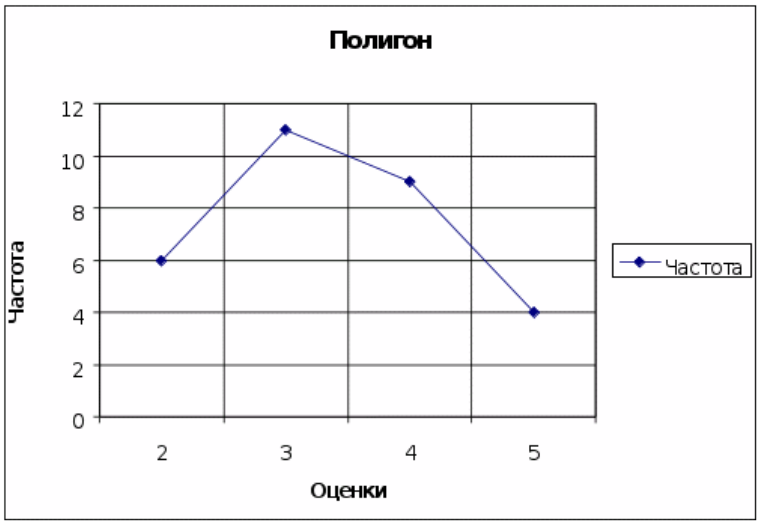
4	4	3	3	2	5	2	3	3	4
3	4	4	2	5	2	3	3	4	4
3	3	4	4	2	5	5	2	3	3

Решение:

I. Составим вариационный ряд

варианта	**частота**	**относительная частота**
2	6	0,2
3	11	0,37
4	9	0,3
5	4	0,13
Итого:	30	1

2. Графическое представление статистических сведений.



3. Числовые характеристики выборки.

1. Среднее арифметическое

$$x_{ср} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{2 \cdot 6 + 3 \cdot 11 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 4}{30} = 3{,}36 \approx 3$$

2. Среднее геометрическое

$$x_{геом} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_n} = \sqrt[30]{2^6 \cdot 3^{11} \cdot 4^9 \cdot 5^4} = 3{,}23 \approx 3$$

3. Мода $Mo = 3$

4. Медиана

222222333333333 | 334444444445555

$$Me = \frac{3+3}{2} = 3$$

5. Выборочная дисперсия

$$S_в^2 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} (x_i - x_{ср})^2 = \frac{6 \cdot (2-3)^2 + 11 \cdot (3-3)^2 + 9 \times (4-3)^2 + 4 \cdot (5-3)^2}{30} \approx 1{,}03$$

6. Выборочное стандартное отклонение

$$S_в = \sqrt{S_в^2} = \sqrt{1{,}03} \approx 1{,}017$$

7. Коэффициент вариации

$$\nu = \frac{S_в}{x_{ср}} = \frac{1{,}017}{3} \approx 0{,}34$$

Задача 2.Студенты некоторой группы написали выпускную контрольную работу. Группа состоит из 30 человек. Набранные студентами баллы образуют следующий ряд чисел

18	10	17	13	15	15	14	17	20	19
15	15	14	13	16	16	12	11	13	14
19	20	15	16	15	16	14	16	13	12

Решение

1. Так как признак принимает много различных значений, то для него построим интервальный вариационный ряд. Для этого сначала зададим величину интервала *h*. Воспользуемся формулой Стэрджера

$$h = \frac{R_B}{1 + 3{,}3221 \lg(n)} = \frac{20 - 10}{1 + 3{,}3221 \lg(30)} \approx 1{,}69 \approx 2$$

Составим шкалу интервалов. При этом за верхнюю границу первого интервала примем величину, определяемую по формуле:

$$a_1 = x_{\min} + h = 10 + 2 = 12$$

Верхние границы последующих интервалов определим по следующей рекуррентной формуле:

$$a_j = a_{j-1} + h, \text{ тогда}$$

$$a_2 = a_1 + h = 12 + 2 = 14$$

$$a_3 = a_2 + h = 14 + 2 = 16$$

$$a_4 = a_3 + h = 16 + 2 = 18$$

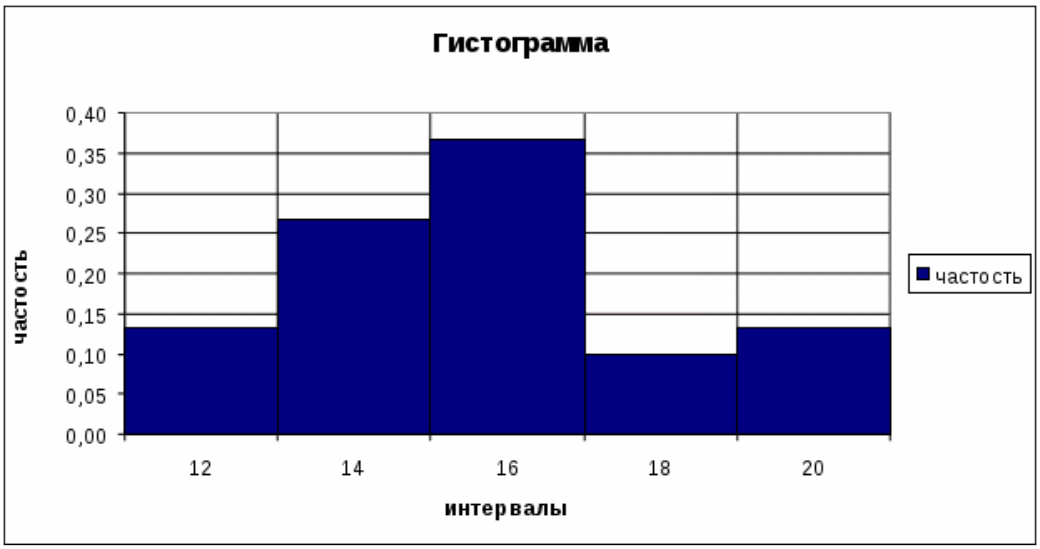
$$a_5 = a_4 + h = 18 + 2 = 20$$

Построение шкалы интервалов заканчиваем, так как верхняя граница очередного интервала стала больше или равна максимальному значению выборки $x_{\max} = 20$.

Далее строим интервальный вариационный ряд:

границы интервала	частота	относительная частота
10-12	4	0,13
13-14	8	0,27
15-16	11	0,37
17-18	3	0,1
19-20	4	0,13
Итого:	30	1

2. Графическое отображение интервального вариационного ряда



3. Числовые характеристики выборки

1. Среднее арифметическое

$$x_{ср} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{453}{30} = 15{,}1 \approx 15$$

2. Среднее геометрическое

$$x_{геом} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \ldots \cdot x_n} = \sqrt[30]{10 \cdot 11 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 13 \cdot \ldots \cdot 20 \cdot 20} = 14{,}9 \approx 15$$

3. Мода $Mo = 14 + 2 \cdot \frac{11 - 8}{2 \cdot 11 - 8 - 3} \approx 15$

4. Медиана

10 11 12 12 13 13 13 13 14 14 14 14 15 15 **15** |**15** 15 15 16 16 16 16 16 17 17 18 19 19 20 20

$$Me = \frac{15+15}{2} = 15$$

5. Выборочная дисперсия

$$S_в^2 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} (x_i - x_{ср})^2 = \frac{183}{30} \approx 6{,}1$$

6. Выборочное стандартное отклонение

$$S_в = \sqrt{S_в^2} = \sqrt{6{,}1} \approx 2{,}5$$

7. Коэффициент вариации v=2,5: 15=0,167

3.Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Имеются данные об обводненности нефти из насосных скважин (в %):

61,2 61,4 60,2 61,2 61,3 60,4 61,4 60,8 61,2 60,6

61,6 60,2 61,3 60,3 60,7 60,9 61,2 60,5 61,0 61,4

61,1 60,9 61,5 61,4 60,6 61,2 60,1 61,3 61,1 61,3

60,3 61,3 60,6 61,7 60,6 61,2 60,8 61,3 61,0 61,2

60,5 6,4 60,7 61,3 60,9 61,2 61,1 61,3 60,9 61,4

60,7 61,2 60,3 61,1 61,0 61,5 61,3 61,9 61,4 61,3

61,6 61,0 61,7 61,1 60,9 61,5 61,6 61,4 61,5 61,2

61,6 61,3 61,8 61,1 61,7 60,9 62,2 61,1 62,1 61,0

61,5 61,7 62,3 62,3 61,7 62,9 62,5 62,8 62,6 61,5

62,1 62,6 61,6 62,5 62,4 62,3 62,1 62,3 62,2 62,1

Задача 2. Имеются данные о числе рабочих дней без простоя для пятидесяти буровых бригад одного из районов страны:

261	272	268	264	259	262	258	254	261	270	264	261	265
269	270	263	260	260	259	260	258	265	259	265	261	258
259	259	258	262	264	258	259	263	266	259	261	266	262
259	262	261	266	262	259	262	261	259	262	262	260	269
261	260	258	263	257	260	259	264	261	260	264	261	265
261	260	263	260	260	259	260	258	265	259	265	261	258
256	259	258	262	264	258	259	263	266	259	261	268	262
258	262	261	266	262	259	262	261	259	262	262	261	266
250	262	262	265	268	259	260	265	259	255	260	256	254
259	262	261	266	262	259	262	261	259	262	262	260	269
261	260	258	263	257	260	259	264	261	260	264	261	265
261	260	263	260	260	259	260	258	265	259	265	261	258
256	248	254	252	264	258	258	253	266	259	261	268	262
259	262	261	266	262	259	262	261	262	262	262	261	266

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать решения, соответственно заданному варианту.

Практическая работа № 16

Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности

Цель занятия: закрепление теоретических знаний об основных понятиях и методах математического анализа при решении практических задач.

Задачи:

- **учебная –** научить решать практические задачи
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении работы
- **развивающая** – расширение кругозора, умение находить необходимые формулы

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
микрокалькулятор; методические указания по практической работе, дидактические карточки с заданиями .

Ход работы.

1.Краткие сведения из теории

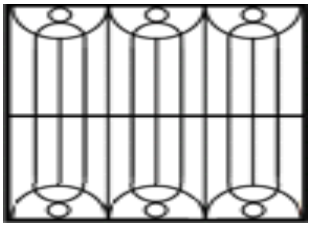
Создание сложной конструкции, полностью отвечающей своему служебному назначению, надежной в эксплуатации, представляет собой комплексную задачу, которая включает проектирование, расчет, рациональное построение технологии изготовления. Все это требует определенных математических знаний – вычислительных навыков, знания правила пропорции, умения нахождения неизвестного и др., и, конечно же, немало знаний из области геометрии. Что необходимо знать и уметь будущему технику по математике:

- Знания и навыки расчетного характера.
- Умения выполнять действия с действительными числами, с числами разных знаков, со степенями.
- Умения оперировать с процентами.
- Знания правила пропорции.
- Знания из области геометрии (определения и построения основных геометрических фигур на плоскости, формул для вычисления площадей и объемов, свойства прямых и плоскостей на плоскости и в пространстве).
- Владение навыками работы на калькуляторе и на компьютере.

Геометрическое проектирование конструкции помогает не только уменьшить время, затрачиваемое на создание изделия, но и позволяет свести до минимума изменения, вносимые в конструкцию, практически исключить ошибки и улучшить качество изделия.

Вычислительно – расчетные задачи**.**

Пусть требуется рассчитать количество металла, необходимое для изготовления данной ограды с заданным количеством пролетов.



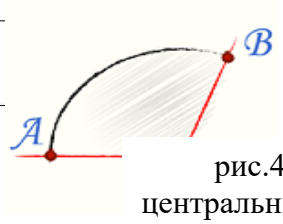
Для решения этой производственной задачи тоже требуется умение чтения чертежа, или даже его построения по желанию заказчика.

Рассмотрим один пролет. Изделие изготавливается из металлического прутка или тонкой арматуры. Чтобы сосчитать количество металла (по длине), необходимо знать все линейные размеры этой конструкции.

Кроме того, потребуется расчет длины окружности фрагмента 1 по формуле $L = 2\pi R$, где R – радиус окружности, и расчет длины дуги окружности фрагмента 2 по формуле $p = \frac{\pi R n}{180}$, где n – величина центрального угла (рис 4).

Сложив все размеры и умножив на количество пролетов, мы получим искомую величину – количество материала по длине.

Фрагмент 1



фрагмент 2

рис.4
центральный угол

При изучении темы «*Перпендикулярность прямых и плоскостей*» рассматриваются расположение плоскостей в тавровых и угловых соединениях, расположение металла при изготовлении решетчатого настила (увеличение прочности за счет перпендикулярного расположения).

Изготовление качелей – не такая уж простая задача, потребуется полистать учебник геометрии, вспомнить возможные случаи взаимного расположения прямых в пространстве

При изучении темы «*Многогранники*» производим расчет площадей и объемов изделий, имеющих форму многогранников; расчеты количества материалов, идущего на изготовление изделия; изменение размеров фигур с учетом подобия.

Изготовление печи для бани

Изготовление печи для бани – эта конструкция состоит из нескольких геометрических форм, каждая с определенными свойствами – прямоугольный параллелепипед, цилиндр.

Примеры задач по данной теме

1. Сколько квадратных метров конструкционной стали потребуется для изготовления емкости для воды, имеющей форму прямоугольного параллелепипеда с линейными размерами 1,2, 3 и 1,5 м
2. Найдите массу стальной двутавровой балки длиной 4 м, шириной 1 см, высотой 8 см. (плотность стали ≈ 7,8 г/см^3).

Дано: прямоугольный параллелепипед

a = 4 м = 400 см

b = 1 см
h = 8 см
ρ = 7,8 г/см^3
m - ?
Решение:
m = 400 1 8 7,8=24960 (г)= 24,96 (кг)

Ответ: масса балки равна 24,96 кг.

3. Вычислите массу профильного металла длиной 25,75 м, высотой 1,2 м. Поперечное сечение – 8 мм (плотность стали ≈ 7,8 г/см^3).
4. Необходимо изготовить бункер, имеющий форму правильной четырехугольной призмы, длина стороны основания которого равна 1,2 м, высота – 2,4 м. Сколько стали необходимо выполнения работы? (Прим.: на швы следует добавить 3% материала).

Дано: правильная 4-угольная призма
a = 1,2 м
h = 2,4 м
S - ?
Решение:

$S_{бок} = P_{осн} \cdot h$

$S_{осн} = a^2$

$S_{осн} = 1{,}2^2 = 1{,}44(м^2)$

$S_{бок} = 1{,}2 \cdot 4 \cdot 2{,}4 = 11{,}52(м^2)$

$S = 11.52 + 1.44 = 12.96(м^2)$

На швы

$1)12{,}96 \cdot 0{,}03 = 0{,}39(м^2);\ 2)12{,}96 + 0{,}39 = 13{,}35(м^2)$

Ответ: для изготовления бункера сварщику необходимо 13,35 $(м^2)$ стали.

5. Следует изготовить кубический бункер, чтобы он вмещал 2,5 м^{3}шлака. Вычислить высоту бункера.

6. Необходимо вычислить, сколько м^{2}металла пойдет на изготовление гаража с полом? Высота – 2,5 м, длина – 6 м, ширина – 3 м.- 8м -

7. Необходимо узнать, сколько кубических метров шлака вместится в контейнер, имеющий форму усеченной пирамиды, длина сторон основания которой 1,2 м и 2,4 м, а высота – 2м.

Дано: правильная 4-угольная усеченная пирамида
a_1 = 1,2 м
b_1 = 2,4 м
h = 2 м
V - ?
Решение:

$V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot (S + S_1 + \sqrt{SS_1})$

$V = \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot (1.44 + 5.76 + \sqrt{1.44 \cdot 5.76}) = 6.72м^3$

Ответ: в контейнер вмещается 6,72 м^3 шлака.

Профессионально значимые задачи

Профессионально значимые задачи – это задачи-модели будущей профессиональной деятельности, которые требуют ориентации на соотношение фундаментальных и прикладных знаний.

Задачи для самостоятельного решения

1. Зубчатое колесо имеет 72 зубца. Выразите в градусах угол, на который повернется колесо при повороте на 1 зубец, 30 зубцов, 144 зубца, 300 зубцов.

2. Шкив скоростного электродвигателя делает 120000 оборотов в минуту. Определите угловую скорость вращения этого шкива: 1) в градусах в секунду; 2) в радианах в секунду.

3. Рабочий по плану должен изготовить 40 деталей. Сколько деталей он должен изготовить, чтобы перевыполнить план более чем на 7%?

4. В отделе технического контроля (ОТК) завода измеряется диаметр вала с точностью до 0,1 мм. По таблице допусков диаметр вала должен быть в промежутке $167,8 < d < 168,2$. Забракует ли ОТК вал, если в результате измерения его диаметр равен 168,1 мм?

5. Найдите глубину резки при обработке детали, если после двух распилов диаметр детали равен 64 мм (глубина резания не изменяется). Заготовка имела диаметр 76мм.

6. Шпиндель токарного станка повернут на одну треть полного оборота. На сколько градусов повернут шпиндель?

7. Какого наименьшего диаметра нужно взять цилиндрическую заготовку, чтобы изготовить четырехгранную гайку с длиной ребра 25 мм?

8. Какой толщины слой нужно снять с круглой медной проволоки, имеющей площадь сечения 314 кв.мм, чтобы она проходила сквозь отверстие диаметром 18,5 мм?

9. Найти скорость резания при обтачивании вала на токарном станке, если диаметр вала 50 мм, а шпиндель делает 300об/мин.

10. Определить диаметр валика, если при обработке его со скоростью 25 м/мин, он делает 160 об/мин

11. Два одинаковых шкива диаметром 200мм соединены приводным ремнем, длина которого 3200 мм. Определить расстояние между центрами шкивов.

12. Расстояние между параллельными гранями шестигранной головки болта, верхнее основание которого имеет форму правильного шестиугольника, равно 1,5 см. Найдите площадь верхнего основания.

13. Расстояние между серединами зубьев зубчатого колеса, измеренного по дуге окружности, равно 47,1 мм .Диаметр колеса равен 450 мм. Сколько зубьев имеет колесо?

14. Из жестяного круга нужно изготовить коническую часть воронки. Для этого в круге вырезают сектор и остальную часть круга свертывают конусом. Сколько градусов должно быть в дуге вырезаемого сектора, чтобы конус получился наибольшей вместимости?

Практическая работа № 17
Дифференцированный зачет

Цель занятия: установление фактического уровня освоения обучающимися содержания образовательной программы учебной дисциплины ОП.10. Математика в профессиональной деятельности, в соответствие с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов, установление фактического уровня сформированности у обучающихся общих и профессиональных компетенций.

Задачи:

- **учебная –**применение полученных знаний и умений для выполнения заданий

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
калькулятор, вариант задания, формулы.

1 вариант

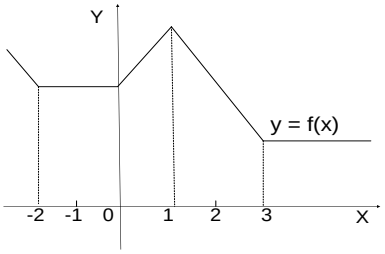
№	Формулировка вопроса	Варианты ответа
1	Операция вычисления производной от функции называется	1) потенцированием 2) дифференцированием 3) логарифмированием 4) интегрированием
2	Производная функции $y = x^2 \cdot e^x$ имеет вид	1) $2x \cdot e^x$ 2) $2x \cdot e^x + x^2 \cdot e^x$ 3) $2x + e^x$ 4) $2x \cdot e^x - x^2 \cdot e^x$
3	Производная функции $y = x^2 \cos x$ имеет вид	1) $2x\cos x - x^2 \sin x$ 2) $2x\cos x + x^2 \sin x$ 3) $2x\cos x - x^2 \cos x$ 4) $x\cos x - x^2 \sin x$
4	Вторая производная y'' функции $y = e^x + x^2 - 2$ имеет вид	1) $y'' = e^x + 2x$ 2) $y'' = e^x + 2$ 3) $y'' = e^x$ 4) $y'' = e^x + 1$
5	Производная второго порядка функции $y = x^2 - 3x - 1$ имеет вид	1) $y'' = 3$ 2) $y'' = 1$ 3) $y'' = 2$ 4) $y'' = 0$
6	Дифференциал функции $f(x) = -2x^3 + 2x^2 - x + 5$ имеет вид	1) $(6x^2 - 4x + 1)dx$ 2) $(-6x^2 + 4x - 1)dx$ 3) $(6x^2 + 4x + 1)dx$ 4) $(-6x^2 - 4x + 1)dx$
7	Производная функции $y = \sin 7x$ имеет вид:	1) $y' = 7\sin x$ 2) $y' = 7\sin 7x$ 3) $y' = 7\cos x$ 4) $y' = 7\cos 7x$
8	Если $f'(x) > 0$ на промежутке, то функция	1) постоянна на этом промежутке 2) убывает на этом промежутке 3) возрастает на этом промежутке 4) выпукла на этом промежутке
9	Точки максимума и минимума функции называются	1) точками экстремума 2) нулями функции 3) точками разрыва 4) точками перегиба
10	Если $f''(x) > 0$ на промежутке, то функция	1) выпукла на этом промежутке 2) вогнута на этом промежутке 3) постоянна на этом промежутке 4) возрастает на этом промежутке
11	Точкой перегиба функции $y = f(x)$ является точка, при переходе через которую	1) $y'(x)$ меняет знак 2) $y''(x)$ меняет знак 3) $y''(x)$ сохраняет знак 4) $y'(x)$ сохраняет знак

12	Точка движется прямолинейно по закону $s(t) = 2t^3 - 3t$, тогда ускорение движения точки в момент времени $t = 2$с равно	1) 10 м/с^2 2) 21 м/с 3) 24 м/с^2 4) 3 м/с^2
13	Действие, обратное нахождению производной, называется	1) дифференцированием 2) интегрированием 3) потенцированием 4) логарифмированием
14	Множество всех первообразных функции $f(x) = 2x$ имеет вид	1) x^2 2) $2x^2 + C$ 3) $x^2 + C$ 4) 2
15	Неопределенный интеграл $\int 6\cos x dx$ равен	1) $-6\sin x + C$ 2) $6\sin x + C$ 3) $-6\cos x$ 4) $6\cos x + C$
16	Интеграл для функции $y = x^2 + \sin x$ имеет вид	1) $\frac{x^3}{3} + \sin x$ +C 2) $2x + \sin x$ 3) $\frac{x^3}{3} - \cos x$ +C 4) $x^2 - \cos x$ +C
17	Площадь криволинейной трапеции вычисляется с помощью	1) матриц 2) определенного интеграла 3) производной 4) логарифмов
18	Определенный интеграл $\int_0^1 x^2 dx$ равен	1) $\frac{1}{3}$ 2) 0 3) 4 4) 2
19	Определенный интеграл $\int_{-1}^{2} 2dx$ равен	1) 2 2) 6 3) 3 4) 1
20	Матрицей называется	1) число 2) прямоугольная таблица 3) функция 4) определитель
21	Разность двух матриц $\begin{pmatrix} 21 & 3 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ равна	1) $\begin{pmatrix} 14 & 2 \\ -4 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 20 & -4 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 17 & 2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$
22	Определитель $\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$ равен	1) -1 2) 5 3) 1 4) -5
23	Из урны, в которой находятся 4 белых и 6 черных шаров, случайным образом вынимают один шар. Вероятность того, что вынутый шар окажется белым, равна	1) 0,6 2) 0,4 3) $\frac{2}{3}$ 4) 0,2
24	Бросается один раз игральная кость. Вероятность выпадения 3 или 5 очков равна	1) $\frac{1}{8}$ 2) $\frac{1}{3}$ 3) $\frac{1}{2}$ 4) $\frac{1}{6}$
25	Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины X имеет вид: X | 2 | 5 | 8 P | 0.1 | P_2 | 0.6 Тогда вероятность P_2 равна	1) 0,7 2) 0,5 3) 0,3 4) 0,6

26	Вычислить предел функции $\lim\limits_{x\to 2}(12x^3-4x^2-11)$	1) 12 2) 69 3) -24 4) 1
27	Вычислить предел функции $\lim\limits_{x\to 0}\frac{4\sin 7x}{5x}$	1) 4 2) 7 3) $\frac{7}{5}$ 4) $\frac{28}{5}$
28	Даны два комплексных числа $z_1=2+i$ Вычислить их произведение $z_2=3-2i$	1) $8+i$ 2) $6-i$ 3) $8-i$ 4) $i-8$
29	Модуль комплексного числа $z=2+i$ равен	1) 2 2) 3 3) $\sqrt{5}$ 4) 5
30	Дано комплексное число в тригонометрической форме $z=3(\cos\frac{\pi}{2}+i\sin\frac{\pi}{2})$ тогда его алгебраическая форма равна	1) $3-i$ 2) $3-3i$ 3) 3 4) $3i$

2 вариант

№	Формулировка вопроса	Варианты ответа
1	Производная функции $f(x)=1-x^2+3x-4x^4$ равна	1) $1+x-4x^3$ 2) $5x-16x^3$ 3) $-2x+3-16x^3$ 4) $2x+3-16x^3$
2	Производная функции $y=x\sin x$ имеет вид	1) $\sin x-x\cos x$ 2) $\sin x+\cos x$ 3) $\sin x+x\cos x$ 4) $\cos x$
3	Если $f(x)=3x+1$, то значение $f'(5)$ равно	1) 0 2) 16 3) 15 4) 3
4	Вторая производная функции $y=x^3+2x$ имеет вид	1) $6x+2$ 2) $6x$ 3) x^3+2 4) $3x^2+2$
5	Дифференциал функции $y=x^2-1$ равен	1) $dy=2xdx$ 2) $dy=xdx$ 3) $dy=(2x-1)dx$ 4) $dy=dx$
6	Дифференциал функции $y=cosx-5$ имеет вид	1) $dy=(\sin x-5)dx$ 2) $dy=(-\sin x-5)dx$ 3) $dy=-\sin xdx$ 4) $dy=(\sin x-5x)dx$
7	С помощью первой производной функции исследуют её	1) интервалы знакопостоянства 2) направление выпуклости 3) интервалы монотонности 4) асимптоты
8	Если $f'(x)<0$ на промежутке, то функция	1)вогнута на промежутке 2)возрастает на промежутке 3)постоянна на промежутке 4)убывает на промежутке
9	Если $f''(x)<0$ на промежутке, то функция	1)выпукла на промежутке 2)вогнута на промежутке 3)постоянна на промежутке 4)убывает на промежутке

10	Функция убывает на отрезке, если на этом отрезке	1) $y'(x)>0$ 2) $y'(x)<0$ 3) $y'(x)=0$ 4) $y''(x)>0$
11	Точка движется прямолинейно по закону $s(t)=2t^3-3t$, тогда скорость движения точки в момент времени t = 2с равна	1) 24 м/с 2) 2 м/с 3) 18 м/с 4) 21 м/с
12	Определите промежутки убывания функции $f(x)$ по графику: 	1) $(-\infty;-2]\cup[1;3]$ 2) $[1,3]$ 3) $(-\infty;0]\cup[1;+\infty)$ 4) $[1;+\infty)$
13	Множество всех первообразных функции $y=x^3$ имеет вид	1) $\frac{x^4}{4}+C$ 2) x^4+C 3) $\frac{x^3}{3}+C$ 4) $3x^2+C$
14	Множество всех первообразных функции $f(x)=5x^4+2x-\frac{1}{3}$ имеет вид	1) $20x^3+2+C$ 2) $x^5+2x^2-\frac{1}{3}x+C$ 3) x^5+x^2+C 4) $x^5+x^2-\frac{1}{3}x+C$
15	Неопределенный интеграл $\int(x+\sin x)dx$ равен	1) $\frac{x^2}{2}-\cos x$ 2) $\frac{x^2}{2}+\cos x+C$ 3) $x^2+\cos x+C$ 4) $\frac{x^2}{2}-\cos x+C$
16	В результате подстановки $t=3x+2$ интеграл $\int\cos(3x+2)dx$ приводится к виду	1) $3\int\cos t dt$ 2) $\frac{1}{3}\int\cos t dt$ 3) $\int\cos t dt$ 4) $\int\cos t dx$
17	Определенный интеграл с одинаковыми пределами интегрирования $\int_a^a f(x)dx$ равен	1) 1 2) ∞ 3) 0 4) $2a$
18	Определенный интеграл $\int_1^2 xdx$ равен	1) 1) 2,5 2) 3 2) 3) 1,5 4) 5
19	Используя свойства определённого интеграла, интеграл $\int_0^{\pi}(\sin 4x+5x^2)dx$ можно привести к виду:	1) $5\int_0^{\pi}(\sin 4x+x^2)dx$ 2) $\frac{1}{4}\int_0^{\pi}\sin x dx+5\int_0^{\pi}x^2dx$ 3) $4\int_0^{\pi}\sin x dx+5\int_0^{\pi}x^2dx$

		4) $\int_0^{\pi} \sin 4x dx + 5\int_0^{\pi} x^2 dx$
20	Определитель матрицы $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ равен	1) $a_{11}a_{22} + a_{21}a_{12}$ 2) $a_{21}a_{12} - a_{11}a_{22}$ 3) $a_{21}a_{12} + a_{11}a_{22}$ 4) $a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$
21	Сумма двух матриц $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ равна	1) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 5 & 11 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 8 \end{pmatrix}$
22	Определитель $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}$ равен	1) -5 2) 5 3) 11 4) -11
23	В урне 30 шаров: 15 белых ,10 красных и 5 синих. Вероятность вынуть не белый шар, если вынимается один шар, равна	1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{1}{15}$ 3) $\frac{1}{30}$ 4) Другой ответ
24	Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8; вторым стрелком – 0,7. Вероятность поражения цели двумя пулями в одном залпе равна	1) 0,44 2) 0,56 3) 0,5 4) 0,94
25	Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины X имеет вид: X | 2 | 5 | 8 P | 0.2 | 0.3 | P_3 Тогда вероятность P_3 равна	1) 0,1 2) 0,5 3) 0,4 4) 0,6
26	Предел функции $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{4x^6 - x^3 - 2x}{2x^6 - 1}$ равен	1) 2 2) $\frac{1}{2}$ 3) 4 4) 1
27	Предел функции $\lim_{x\to 0} \frac{\sin 4x}{x}$ равен	1) 4 2) 1 3) 0 4)2
28	Даны два комплексных числа $z_1 = 5 + 2i$ $z_2 = 3 - 4i$ Вычислить их произведение	1) $23 - 14i$ 2) $23 + 14i$ 3) $15 - 14i$ 4) $-14i$
29	Дано комплексное число $z = 4 - 3i$, тогда сопряженное ему равно	1) $z = -4 - 3i$ 2) $z = 4 - 3i$ 3) $z = 4 + 3i$ 4) $z = -4 + 3i$
30	Дано комплексное число $z = 3 - 3i$. Найти его модуль	1) 9 2) $3\sqrt{2}$ 3) $\sqrt{6}$ 4) $\sqrt{9}$

Ответы на задания дифференцированного зачета

	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*
1 вар	2	2	1	2	3	2	4	3	1	2	2	3	2	3	2
2 вар	3	2	4	2	1	3	3	4	1	2	4	1	1	4	4
	16	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*	*29*	*30*
1 вар	3	2	1	2	2	1	2	4	2	3	4	4	3	3	4
2 вар	2	3	2	4	1	4	3	1	2	2	1	1	1	3	2

Критерии оценки выполнения заданий дифференцированного зачета

Оценка	Требования к знаниям
отлично	90 ÷ 100 % правильных ответов
хорошо	76÷ 89 % правильных ответов
удовлетворительно	60 ÷ 75 % правильных ответов
неудовлетворительно	менее 60 % правильных ответов

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

1. Григорьев В.П. Математика: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.П. Григорьев, Т.Н. Сабурова. – 2-е изд., стер. – М: Издательский центр «Академия», 2022. – 368 с.

2. Дадаян А.А. Математика : учебник для СПО / А.А. Дадаян. - 3-е изд. – Москва : ИНФРА-М, 2021. - 544 с. — (Среднее профессиональное образование).

3. Пехлецкий И.Д. Математика [Текст] : учеб. пособие для студ. Учреждений сред. проф. образования /И.Д. Пехлецкий. - 12-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2022. - 320с.

Основные электронные издания

1. ЭОР учебной дисциплины Математика для специальностей 15.00.00 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://dom.sustec.ru/course/view.php?id=349

Дополнительные источники

1. Информационные, тренировочные и контрольные материалы. [Электронный ресурс] Режим доступа: http:// www. fcior. edu. ru.

1. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] Режим доступа: http:// www. school-collection. edu. ru.

2. Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, учительская, история математики [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.math.ru

3. Математика в Открытом колледже [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.mathematics.ru

4. Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] Режим доступа: http://school_collection.edu.ru/collection/matematika/

5. Образовательный математический сайт Exponenta.ru [Электронный ресурс] Режим доступа : http//www.exponenta.ru

6. Общероссийский математический портал Math_Net.Ru [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.mathnet.ru

7. Портал Allmath.ru – вся математика в одном месте [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.allmath.ru

8. Интернет-библиотека физико-математической литературы [Электронный ресурс] Режим доступа: http://ilib.mccme.ru

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.11 Элементы САПР в профессиональной деятельности

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по учебной дисциплине ОП.11 Элементы САПР в профессиональной деятельности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Лахно Юрий Викторович

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных занятий	5
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных занятий	12
4.	Критерии оценки практических, лабораторных занятий, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	100

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.11 Элементы САПР в профессиональной деятельности по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 3.1. Проводить типовые расчеты при оформлении технологической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

– формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;

– современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;

– порядок разработки и оформления технической документации;

– назначение, особенности, приемы работы в системе Компас 3D, Вертикаль и об ее месте среди других конструкторских САПР;

– методологические основы автоматизированного проектирования технологических процессов;

уметь:

– планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;

– выделять наиболее значимое в перечне информации;

– оценивать практическую значимость результатов поиска;

– применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

– использовать современное программное обеспечение;

– разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования

– работать в графической среде Компас 3D и оформлять в ней чертежи;

– работать в САПР ТП «Вертикаль;

– создавать новые команды и разрабатывать или модернизировать файл-меню в системе Компас 3D;

– создавать новые типы линий, образцы штриховок и слайды;

– создавать трехмерные объекты, получать виды, проекции и сечения, вычитать объекты и объединять их.

При разработке содержания практических занятий учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

– планирование практических и лабораторных работ;

– общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;

– перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
Раздел 2. Оформление учебных текстовых документов с использованием средств САПР			
1	Тема 2.2. Автоматизация оформления текстовой документации средствами САПР	**Практическая работа № 1** Оформление основного текста учебных документов	2
2		**Практическая работа № 2** Оформление титульного листа, листа содержания, приложений, списка литературы	2
3		**Практическая работа № 3** Оформление иллюстраций, рисунков	2
4		**Практическая работа № 4** Оформление формул	2
5		**Практическая работа № 5** Оформление таблиц	2
Раздел 3. Основы работы с элементами САПР			
6	Тема 3.1 Автоматизация оформления чертежей	**Практическая работа № 6** Создание рабочего чертежа детали.	2
7	Тема 3.2 Составление карты организации труда рабочего места	**Практическая работа № 7** Составление КОРМ	2
8	Тема 3.5 Создание ТП в САПР ТП Вертикаль.	**Практическая работа № 8** Редактор электронных документов. Проектирование технологической карты (операционная карта типа ОК).	2
9		**Практическая работа № 9** Знакомство с программой «Вертикаль. Вставка графических объектов. Знакомство с библиотеками.	2
10		**Практическая работа № 10** Проектирование технологического процесса изготовления вала на базе технологий-аналогов.	2
11		**Практическая работа № 11** Проектирование технологического процесса изготовления вала на базе типовой и обобщенной технологии.	2
12	Тема 3.6 Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе технологий-аналогов	**Практическая работа № 12** Формирование расширенного конструкторско-технологический кода детали	2

13	Тема 3.7 Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе семантических сетей	**Практическая работа № 13** Разработка твердотельной модели детали	2
14		**Практическая работа № 14** Создание ортогонального чертежа на основе модели детали.	2
15	Тема 3.8 Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе синтеза технологии.	**Практическая работа № 15** Построение геометрических моделей тел вращения при подготовке исходной информации в САПР технологических процессов	2
Раздел 4. Основы строительного черчения с использованием САПР КОМПАС 3D			
16	Тема 4.1 Основы строительного черчения	**Практическая работа № 16** Построение плана участка, цеха. Расчет площади участка, цеха. Построение стен, дверей , окон и разбивочных осей	2
17	Тема 4.2 Особенности простановки размеров на строительных чертежах и составления спецификаций	**Практическая работа № 17** Построение плана участка, цеха. Расчет площади участка, цеха. Расстановка оборудования, простановка размеров, номеров позиций	2
18		**Практическая работа № 18** Построение плана участка, цеха. Расчет площади участка, цеха. Заполнение основной надписи и заполнение спецификации	2
		Итого за семестр	**36**
		Всего	**36**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практические работы

Практические работы по дисциплине проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин, где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждое практическое занятие начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практического занятия включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1
Оформление основного текста учебных документов

Цель занятия:

Научить оформлять, используя средства САПР, учебные текстовые документы в соответствии с возможностями САПР и Едиными требованиями к оформлению учебного текстового документа, в части оформления основного текста.

Задачи:

- Систематизировать подходы к изучению предмета.

сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Методические рекомендации для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для форматирования текста, изучить теоретический материал. Отформатировать текст в соответствии с Едиными требованиями к оформлению письменных работ.

2. Руководствуясь методическими рекомендациями студенты выполняют практическую работу в соответствии с номером варианта.

.3 Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

4 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Теоретический материал по данной теме представлен в Единых требованиях к оформлению текстовых документов, которые находятся на вашем компьютере на сетевом диске S16 /

Контрольные вопросы

1 Назовите величину полей страниц основного текста

2 Назовите величину абзацного отступа;

3 Перечислите требования к оформлению формул;

4 Назовите правила оформления таблиц и их переноса

Практическая работа № 2
Оформление титульного листа, листа содержания, приложений, списка литературы

Цель занятия-

Научить оформлять, титульные листы, листы содержания, приложений, списка литературы используя средства САПР, в учебных текстовых документах в соответствии с возможностями САПР и Едиными требованиями к оформлению учебного текстового документа.

- приобрести практические навыки форматирования текста;

Задачи:

- **учебная**

–формирование знаний о правилах и порядке оформления текстовой документации

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для форматирования текста, изучить теоретический материал. Отформатировать текст в соответствии с Едиными требованиями к оформлению письменных работ.

2. Руководствуясь методическими рекомендациями студенты выполняют практическую работу в соответствии с номером варианта.

.3 Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

4 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Теоретический материал по данной теме представлен в Единых требованиях к оформлению текстовых документов, которые находятся на вашем компьютере на сетевом диске S16 /

Контрольные вопросы

1 Назовите величину полей страниц титульного листа

2 Назовите величину полей 1-го и второго листов содержания;

3 Перечислите требования к оформлению содержания

4 Назовите правила оформления приложений

Практическая работа № 3
Оформление иллюстраций, рисунков

Цель занятия:

- Научить оформлять графический материал используя средства САПР, в учебных текстовых документах в соответствии с возможностями САПР и Едиными требованиями к оформлению учебного текстового документа.

- приобрести практические навыки форматирования текста и иллюстраций;

Задачи:

- **учебная**

–формирование знаний о правилах и порядке оформления текстовой документации

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для форматирования текста, изучить теоретический материал. Отформатировать текст и рисунки в соответствии с Едиными требованиями к оформлению письменных работ.

2. Руководствуясь методическими рекомендациями студенты выполняют практическую работу в соответствии с номером варианта.

.3 Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

4 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Теоретический материал по данной теме представлен в Единых требованиях к оформлению текстовых документов, которые находятся на вашем компьютере на сетевом диске S16 /

Общие требования к оформлению иллюстраций

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (по возможности ближе к соответствующим частям текста работы). На все иллюстрации в работе должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например, «…в соответствии с рисунком 2» и т.д.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещаемые в работе, должны соответствовать требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста работы.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций, приведенных в приложениях, следует нумеровать арабскими цифрами. Если рисунок один, то он обозначается: Рисунок 1. Пример:

Рисунок 1 – Схема прибора

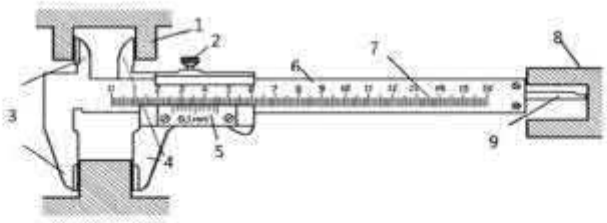
Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок», его номер и через тир наименование помещают после пояснительных данных и располагают в центре под рисунком без точки в конце.

Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце. Перенос слов в наименовании графического материала не допускается.

От основного текста до верхней границы иллюстрации и от слова «Рисунок» или последней строчки наименования рисунка до последующего основного текста должно быть одно межстрочное расстояние. Иллюстрации необходимо выравнивать по центру страницы.

Пример оформления приведен ниже



Пропустить строку 12 pt, межстрочный интервал – 1,5

1-измеряемая деталь; 2-стопорный винт; 3-неподвижные губки; 4-подвижные губки; 5-нониус; 6-штанга; 7-деление линейки

Пропустить строку 12 pt, межстрочный интервал – 1,5

Рисунок 1– Штангенциркуль

Пропустить строку 12 pt, межстрочный интервал – 1,5

Текст работы……

Контрольные вопросы
1 Назовите как выравнивается рисунок в тесте
2 Назовите как оформляется ссылка на рисунок;
3 Перечислите требования к оформлению рисунка

Практическая работа № 4
Оформление формул

Цель занятия: отработать навыки оформления текстовых документов в соответствии с Едиными требованиями к оформлению письменных работ;

Задачи:

- **учебная**

–*с*формирование знаний о правилах и порядке оформления текстовой документации
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

3. Инструкционная карта работы;
4. .Компьютер с необходимым ПО.

Ход практического занятия:

1.Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для форматирования текста, изучить теоретический материал. Отформатировать текст в соответствии с Едиными требованиями к оформлению письменных работ.

2. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

4 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретические сведения

Теоретический материал по данной теме представлен в Единых требованиях к оформлению текстовых документов, которые находятся на вашем компьютере на сетевом диске S16 /

Общие требования к оформлению формул и уравнений

Формулы, за исключением помещаемых в приложениях, таблицах и поясняющих данных к графическому материалу, нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами.

При этом номер формулы записывают в круглых скобках на одном уровне с ней справа от формулы. Если в тексте работы приведена одна формула, ее обозначают (1).

Пример:

формула (1)

Формулы, помещаемые в таблицах или в поясняющих данных к рисунку, не нумеруют.

Формулы выделяют из основного текста в отдельную строку с интервалом, равным одному межстрочному расстоянию. В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу (если соответствующие пояснения не приведены ранее в тексте), приводят непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа приводят с новой строки в той последовательности, в которой эти символы приведены в формуле. Первую строку пояснения начинают со слова

«где».

Пример:

Плотность каждого образца ρ, кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho = m,, \quad (1)$$

где m – масса образца, кг;

V– объем образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяются запятой.

Пример:

$$A = ab\ , \quad (1)$$

$$B = ce\ . \quad (2)$$

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых математических операций, причем знак в начале следующей строкиповторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «×».

При ссылке в тексте работы на формулы их порядковые номера приводят в скобках.

Пример:

… определяем по формуле (1).

В формулу подставляют числовые значения входящих параметров и приводят результат вычисления с обязательным указанием единицы физической величины. Порядок изложения в работе математических уравнений такой же, как и формул

Контрольные вопросы

1 Назовите все требования к оформлению формул

2 Назовите как оформляются пояснения к формулам;

3 Назовите как нумеруются формулы

4.Перечислите требования к ссылке на формулу

Практическая работа № 5
Оформление таблиц

Цель занятия: отработать навыки оформления текстовых документов в соответствии с Едиными требованиями к оформлению письменных работ;

Задачи:

- **учебная**
  –*с*формирование знаний о правилах и порядке оформления текстовой документации
  - **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

5. Инструкционная карта работы;
6. .Компьютер с необходимым ПО.

Ход практического занятия:

1.Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для форматирования текста, изучить теоретический материал. Отформатировать текст в соответствии с Едиными требованиями к оформлению письменных работ.

2. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

4 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Теоретический материал по данной теме представлен в Единых требованиях к оформлению текстовых документов, которые находятся на вашем компьютере на сетевом диске S16 /

Общие требования к оформлению таблиц

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы в работе должны быть ссылки. При ссылке следует печатать слово «таблица» с указанием ее номера.

Наименование таблицы, при ее наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа и межстрочного интервала в следующем формате:

Таблица 1 – Наименование таблицы

№ п/п	Наименование	Обозначение

От основного текста до слова «Таблица» и от нижней границы таблицы до последующего основного текста должно быть одно межстрочное расстояние.

Правая и левая границы таблицы должны соответствовать границам основного текста.

Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы

При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Таблицы, за исключением таблиц приложений,следует нумеровать арабскими цифрами.

Таблицы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в работе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица А.1». Заголовки граф и строк таблицы следует печатать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Названия заголовков и подзаголовков таблиц указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа, сверху и снизу ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Заголовки граф выравнивают по центру, а заголовки строк - по левому краю.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, заменяют кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, буквенно-цифровых обозначений, знаков и символов не допускается.

Если текст повторяется, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками.

При заполнении строк таблицы допускается использовать шрифт Times New Roman, размером 10, 11, 12, через одинарный и полуторный интервал.

Контрольные вопросы

1 Назовите все требования к оформлению таблиц

2 Назовите как оформляются ссылки на таблицу;

3 Назовите правила переноса таблицы

4.Перечислите требования к шрифту в таблицах

Практическая работа № 6
Создание рабочего чертежа детали

Цель занятия: получить навыки создания чертежа детали с выполнением основных видов, необходимых разрезов, сечений, выносных элементов, местных разрезов по построенной её 3-D модели.

Задачи:

- учебная – научить выполнять чертежи основных видов с помощью создания ассоциативного чертежа.
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении конструкторских работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из потока информации, изучение возможностей САПР.
- сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Инструкционная карта работы;

Компьютер подключенный к сети Интернет

ПО САПР Компас График 3D V 18.1 и выше

Ход практического занятия:

- ознакомиться с заданием в соответствии с номером варианта (см. Приложение 1);
- ознакомиться с правилами построения ассоциативного чертежа по выполненной модели детали в КОМПАС-3D;

- изучить по конспекту лекций требования ГОСТ 2.305–68 по вопросам основных видов и разрезов, служащих для изображения предметов;
- по двум заданным видам построить третий и выполнить простой разрез на месте главного изображения;
- нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-68.
- на формате А3 построить два вида детали *Корпус* (из задания);
- построить вид слева;
- определить местоположение секущей плоскости, совпадающей с плоскостью симметрии детали, и построить на месте вида спереди простой разрез;
- нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68);
- заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнение данного задания на примере (Рисунок 1). На Рисунке 2 для большей наглядности представлена трехмерная модель детали задания.

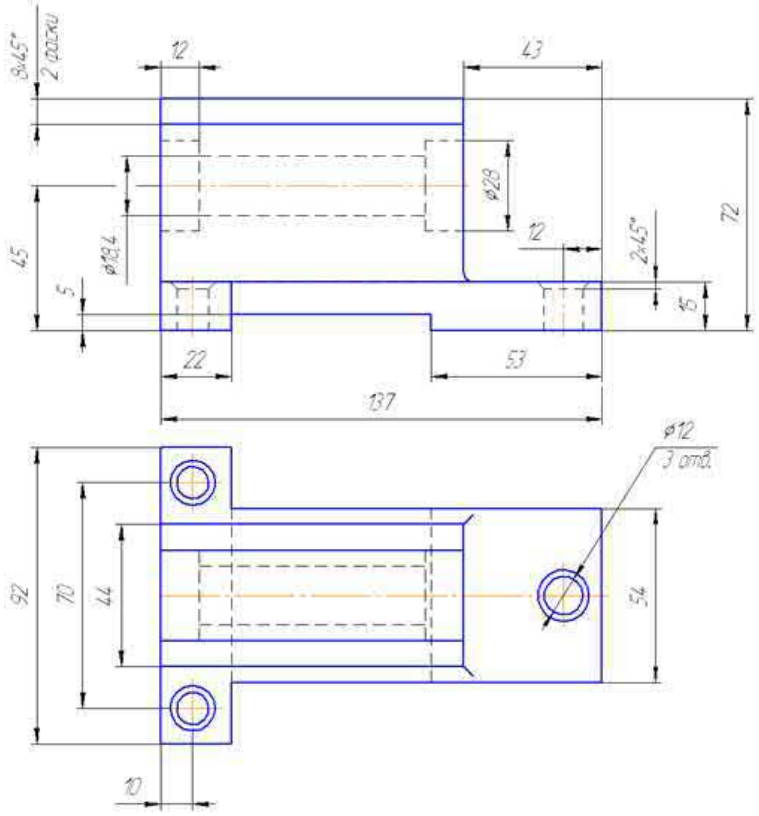


Рисунок 1 — Пример задания

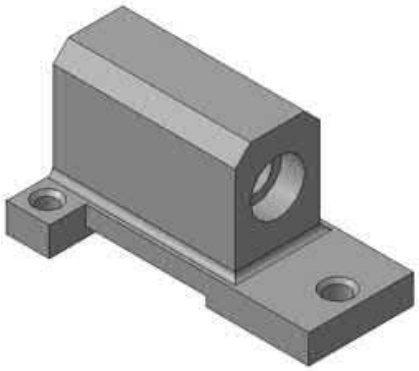


Рисунок 2 — Пример задания – трехмерная модель детали

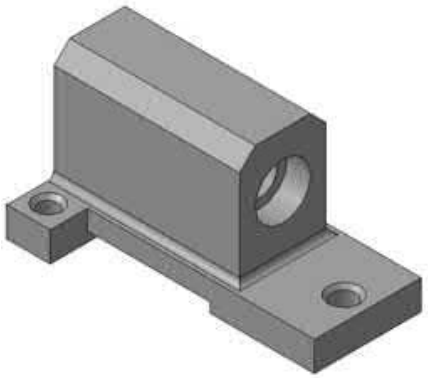
1. Изучите конструкцию детали:Выявите, из каких простейших геометрических элементов она состоит. При этом следует абстрагироваться от всех мелких элементов, что поможет построить недостающие проекции данных геометрических тел, а в дальнейшем, правильно нанести размеры.

Линии невидимого контура следует исключить, применяя разрезы или сечения!

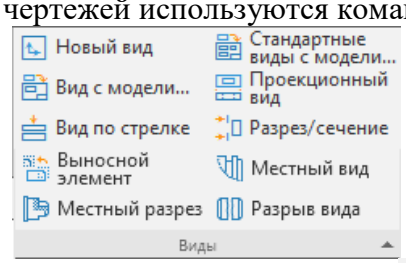
Наружные поверхности:основание – призма, которую можно представить совокупностью трёх параллелепипедов;над основанием – параллелепипед со срезанными углами;в основании снизу вырезан параллелепипед;

Внутренние поверхности:вырезаны цилиндрические отверстия, в отверстиях в основании, вырезаны фаски – усеченные конусы.

2. Постройте по двум видам модель детали с использованием уже известных команд: Элемент выдавливания, Элемент вращения.

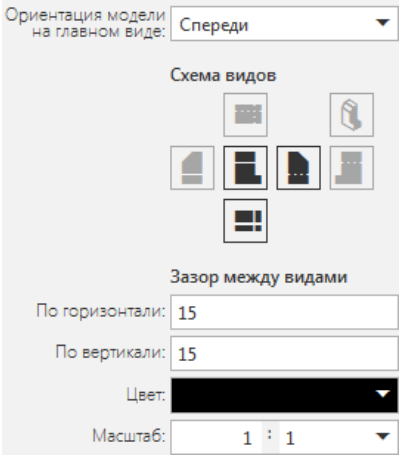


3. Создайте чертеж с тремя основными видами для построенной модели. В системе КОМПАС-3D имеется возможность автоматического создания ассоциативных чертежей созданных и сохраненных в памяти трехмерных деталей. Все виды такого чертежа связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. Для построения таких чертежей используются команды панели Виды:



Кнопка Стандартные виды  позволяет выбрать существующую (сохраненную на диске) трехмерную модель детали (*.m3d) и создать в текущем документе чертеж этой модели, состоящий из одного или нескольких стандартных ассоциативных видов. После вызова команды на экране появится стандартный диалог выбора файла для открытия. Выберите деталь для создания видов и откройте файл. В окне чертежа появится фантом изображения в виде габаритных прямоугольников видов. Система предлагает по умолчанию три основных вида: спереди, сверху и слева.

Чтобы изменить набор стандартных видов выбранной модели, используется область Схема видов на панели Параметры. В ней можно изменить набор стандартных видов выбранной модели. Чтобы выбрать или отказаться от какого-либо вида, следует щелкнуть по изображению этого вида в окне. Выберите необходимые виды в графическом диалоговом окне (Рисунок ниже).



Проекционные виды чертежа, созданные с помощью команды Стандартные виды, находятся в проекционной связи со своим главным видом. Наличие проекционных связей между видами ограничивает их взаимное перемещение. При необходимости связь можно отключить — это дает возможность произвольного размещения видов в чертеже. Для того чтобы отключить проекционную связь вида, следует:

- Выделите вид, щелкнув левой кнопкой по габаритной рамке вокруг вида. Признаком выделения вида является наличие вокруг него подсвеченной габаритной рамки;

- Рядом с курсором появится контекстная панель, на которой можно отключить кнопку Проекционная связь . Если сдвинете курсор, панель исчезнет, тогда можно воспользоваться вторым способом.



- Выберите из контекстного меню команду Проекционная связь.

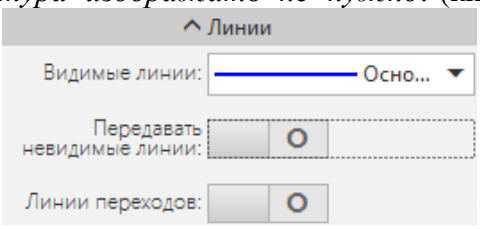
Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. При открытии чертежа, содержащего ассоциативные виды детали, система проверяет соответствие формы и размеров детали изображению, имеющемуся в видах. Если это соответствие нарушено, то виды, требующие перестроения, будут отображаться в чертеже перечеркнутыми. Появляется диалог с запросом: «Изменена модель, отображаемая в чертеже. Перестроить чертеж?». Вы можете немедленно перестроить чертеж, нажав кнопку Да диалога. Изображение детали будет перерисовано в соответствии с ее текущей конфигурацией. Нажав кнопку Нет, можно отложить перестроение. Диалог исчезнет. Вы можете перестроить чертеж в любой момент работы с ним, для этого нажмите кнопку Перестроить на панели Вид.

4. Постройте сначала вид Слева, для чего выберите команду Виды⇒

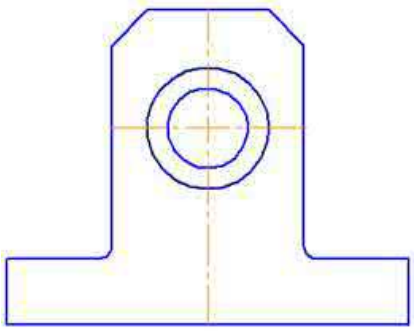
Стандартные виды . На панели свойств выберите из списка вид, соответствующий виду слева, в области Схема видов отключите все виды, оставив главный. Вставьте вид на свободное место листа.

Проекции двух параллелепипедов – прямоугольники, а центральное отверстие проецируется в окружность. У верхнего параллелепипеда срезаны углы – фаски.

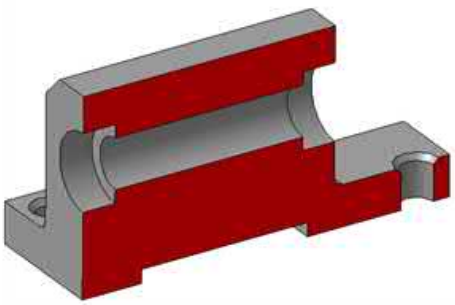
Вид слева будет дополнять два других изображения информацией о срезах углов (фасках) на верхнем параллелепипеде и радиусах сопряжения двух параллелепипедов.

Линии невидимого контура изображать не нужно! (кнопка отключения — на панели Параметры, области Линии — 

)

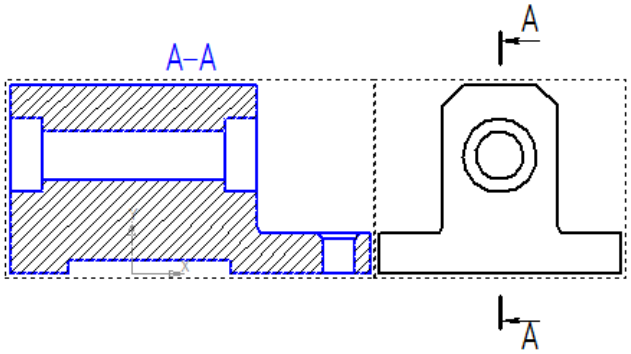


5. На месте главного изображения постройте простой разрез, секущая плоскость которого проходит через плоскость симметрии детали.

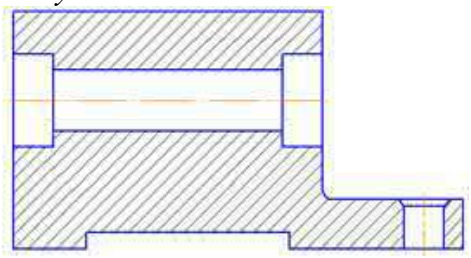


6. В данный разрез попадает центральное отверстие и одно из отверстий в основании. Для построения разреза выберите команду панели Обозначения⇒Линия разреза/сечения , и создайте разомкнутую линию, проходящую через вертикальную ось симметрии детали (разомкнутая линия

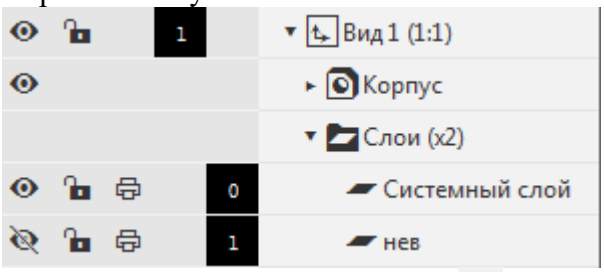
должна выходить за габариты изображения). С курсором будет связано изображение разреза, разместите его на свободном месте листа.



Так как секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то обозначать такой разрез не нужно!

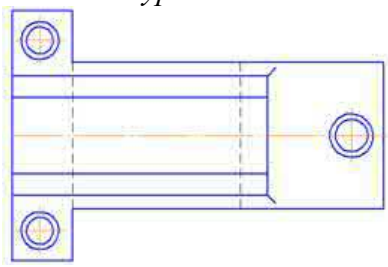


Для того, чтобы скрыть обозначение положения линии разреза, сделайте вид слева текущим (дважды щелкните на рамке вида слева), изображение вида станет цветным. Выберите в Дереве чертежа текущий вид, раскройте его содержимое, щелкнув на треугольнике слева от пиктограммы вида. Откройте папку Слои.



Выберите команду Новый слой . Создайте новый слой и выключите его видимость, щелкнув на кнопке — (она станет перечеркнутой). Выделите на чертеже линию разреза, вызовите контекстное меню по правой клавише мыши и выберите пункт Перенести на слой и укажите только что созданный слой. Изображение линии разреза исчезнет.Надпись над разрезом А-А можно просто удалить.

7. Чтобы не пропала информация о том, что паз в основании сквозной можно или оставить линии невидимого контура на виде сверху, или сделать местный разрез на виде слева *Других линий невидимого контура быть не должно!*

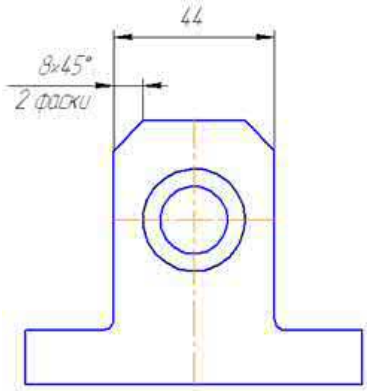


8. Нанесите размеры согласно требованиям ГОСТ 2.307-68.

Необходимо группировать размеры геометрического элемента на том изображении, на котором он наиболее наглядно представлен.

Так как мы не знаем, как используется данная деталь в какой-либо сборке, то можем проставлять размеры, только исходя из технологии изготовления данной детали!

Например, фаски на верхнем параллелепипеде наиболее наглядны на виде слева (ради которых данный вид и строился), значит, размеры на них должны стоять на виде слева. Так как все радиусы скруглений одинаковы по размеру, их величина записывается в технических требованиях.



9. Заполните основную надпись согласно ГОСТ 2.304-81. Для чего войдите в режим редактирования основной надписи по двойному щелчку на ней. Окончательный чертеж приведен на Рисунке 3.

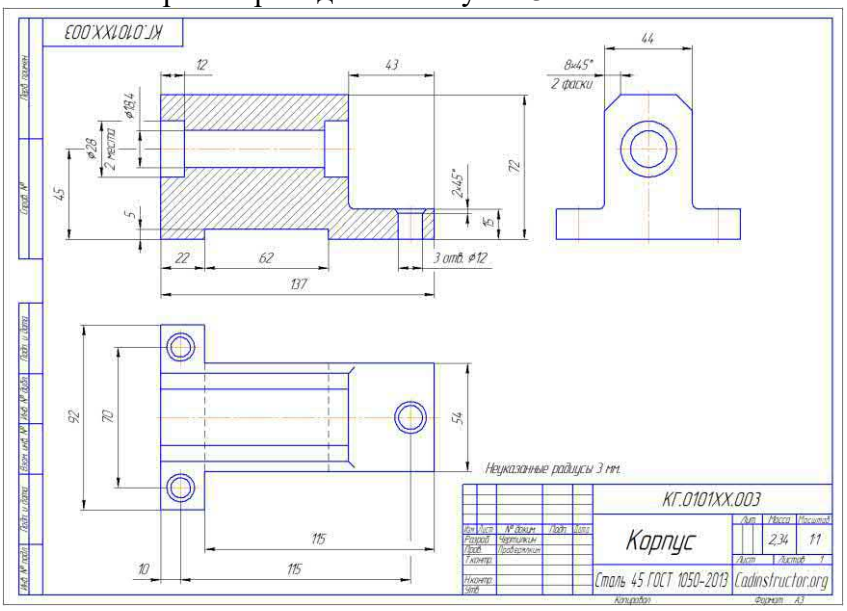


Рисунок 3 — Пример выполнения работы

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файлы с расширением *.m3d и*.cdw , выполненные в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанные файлы сохранить в свою папку.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 7
Составление КОРМ

Цель занятия:

- Изучение студентами основных принципов организации и планирования производства и формирование у них на этой основе знаний, навыков и умений, используемых при принятии профессиональных решений. Исследовать инструменты и приёмы выполнения ввода, редактирования и автозаполнения данных.

Задачи:

− дать теоретические знания об основах организации планирования производства на предприятии;

-привить навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Образовательные:

Знать общие закономерности функционирования и развития организации (предприятия), взаимосвязь основных элементов;

Уметь применять инструментарии организации и планирования производства в конкретных практических ситуациях;

Развивающие: Развивать логическое мышление, умения анализа, обобщения и сравнения, развивать способность объединять отдельные элементы информации в единую систему.

Воспитательные: Подвести к пониманию важности полученных навыков для дальнейшего интеллектуального и профессионального развития, содействовать развитию деловых качеств студентов.

- Сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1.Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.

Создайте документ по образцу.

Теоретические сведения

Карта организации труда — это концентрированное изложение проекта организации труда, разработанного для определенного вида работ (исполнителя) на основе предварительных инженерных, экономических, санитарно-гигиенических, психофизиологических и других исследований.

Организационной документацией может быть и совмещенная карта трудового и технологического процессов для основных рабочих, и самостоятельные карты трудового процесса для рабочих, занятых обслуживанием, а также для других категорий промышленно-производственного персонала.

Карта организации труда содержит семь разделов (их количество может быть различным в зависимости от вида работ и профессий работников), охватывающих основные требования по организации трудового процесса.

Раздел I «Исходные данные» определяет в качестве таких данных производственное задание. В соответствии с ним рабочий (рабочие) обязан обеспечить своевременное и качественное выполнение работ. В подразделах «Форма организации труда» и «Оплата труда» предусматриваются формы организации труда и конкретные виды бригад, увязанные с системами оплаты их труда.

Раздел II «Трудовой процесс» включает элементы процесса труда с указанием степени расчленения и затрат времени на их выполнение. Подробно описываются методы выполнения трудовых приемов на данном конкретном рабочем месте, дается график синхронизации процесса труда.

Раздел III «Рабочее место» содержит планировку и оснащение рабочего места.

Раздел IV «Обслуживание рабочего места» определяет функции, режим обслуживания и средства связи исполнителя с лицами, регулирующими и обеспечивающими трудовой процесс.

В разделе V «Условия труда» предусматривается регламентация по общим (микроклимату, освещению, кубатуре, площади и др.) и специфическим (содержание пыли, аэрозолей и т. д.) факторам. Здесь же определяются средства защиты от неблагоприятных условий и обусловленные ими регламентированные режимы труда и отдыха.

Раздел VI «Нормы затрат труда» включает конкретные виды норм (норма времени, выработки, численности и др.), а также использование фонда времени работы оборудования и исполнителя (исполнителей).

Раздел VII «Требования к исполнителю работ» регламентирует профессионально-квалификационный уровень работников и учитывает их половозрастной состав.

Все разделы карты взаимосвязаны, полное и широкое выполнение требований каждого из них направлено на рационализацию трудового процесса.

Методическая схема построения карт для работников, выполняющих различные обязанности и функции, в основном едина. Специфические особенности, характерные для отдельных видов работ, находят отражение в соответствующих разделах карты.

Карты организации труда после их утверждения являются обязательными для исполнения. Всякое отступление от их требований, ухудшающее качество продукции (работ), условия труда и снижающее производительность, следует рассматривать наравне с нарушениями технологического процесса.

Мероприятия, предусмотренные в картах организации труда, учитываются и увязываются с другими мероприятиями, осуществляемыми в производственных подразделениях, в частности, с планами снижения трудоемкости продукции, пересмотра норм труда, повышения его производительности и др. Карту организации труда следует рассматривать не только как документ, регламентации труда по широкому кругу вопросов, но и как источник информации (требований), адресуемой персоналу различных служб предприятий. Поэтому в ряде случаев вместо составления карты на одном листе используются карточки с изложением в них информации по отдельным вопросам (организация рабочего места, повышение квалификации кадров, обучение их передовым методам и приемам труда и т.д.). При разработке карт организации труда широко используются нормативные материалы по различным разделам научной организации труда, в том числе и типовые проекты организации рабочих мест, участков и цехов. Это сокращает материальные и трудовые затраты и способствует взаимоувязке элементов организации труда.

Все требования и разделы карт организации труда тесно связаны между собой и с элементами производственного процесса. Поэтому к разработке каждого раздела карты нужно подходить обоснованно, с учетом нормативных материалов и данных, полученных путем исследования. Эта работа осуществляется последовательно и включает в себя: тщательное изучение существующей организации труда по всем ее составным элементам; сравнение существующей организации труда с нормативами, техническими условиями и другими требованиями; рациональное построение трудового процесса с целью сохранения длительной работоспособности человека и создание условий его творческого развития; разработку организационно-технических мероприятий, обеспечивающих внедрение рациональных трудовых процессов.

Работа по проектированию и внедрению карт организации труда включает в себя три этапа: организационную подготовку, непосредственное проектирование рационального трудового процесса и его внедрение. На первом этапе составляется и утверждается план проектирования организации трудового процесса, и выдаются задания непосредственным исполнителям. В процессе проектирования основное внимание уделяется анализу и оценке элементов организации труда. После утверждения проекта рациональной организации трудового процесса приступают к его внедрению.

Наиболее важной частью внедрения карт организации труда после приведения рабочих мест и производственных участков в полное соответствие с запроектированными условиями является обучение рабочих передовым методам и приемам труда. Обучение осуществляется в течение определенного времени с привлечением для этого наиболее квалифицированных рабочих или лиц из числа инженерно-технических работников. После освоения исполнителями всего комплекса требований, заложенных в картах организации труда, и выполнения ими научно обоснованных норм труда карты считаются внедренными.

Участие в работе на всех рассмотренных этапах работников различных служб предприятия является обязательным.

Опыт проектирования и внедрения трудовых процессов с использованием карт организации труда свидетельствует о высокой эффективности данной работы.

КАРТА ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ (методическая схема)

IV. Обслуживание рабочего места	Функции обслуживания	Способы и режим обслуживания	Виды самообслуживания	Средства связи
Перечень функций, по которым осуществляется специализированное обслуживание	Исполнители функций обслуживания, график работы, техническое оснащение, время на выполнение работы	Виды вспомогательных работ, выполняемых основными рабочими; объем отвлечений за смену; затраты времени на каждый вид работы	Сигнальные лампочки, установки производственной информации и др.	
V. Условия и охрана труда	Факторы	Средства защиты от неблагоприятных условий	VI. Нормы труда	VII. Требования к исполнителю работы
Санитарно-гигиенические; психологические; эстетические	Защитные ограждения; противошумы; спецодежда; сигнальные цвета и знаки безопасности; спецпитание и др.	Нормы выработки; прогрессивные показатели на аналогичной работе	Профессия Разряд Стаж Образование Специальные требования, связанные с выполняемой работой	
Режим труда и отдыха	Общие технико-экономические показатели			
Регламентированные перерывы; производственная гимнастика; функциональная музыка	Использование фонда времени оборудования; использование сменного фонда рабочего времени по группам и др.			
Карту составили: (дата, подписи)	Согласовано: (с кем, дата, подписи)	Утвердил: (дата, подпись)	Изменения (условный код)	

Рабочее время — это установленное законодательством календарное время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка должен выполнять свои трудовые обязанности.

Рабочее время измеряется длительностью рабочего дня, рабочей недели, рабочего месяца, рабочего года. Оно регулируется законодательством страны, которое определяет его предельную величину за календарный период; чаще всего это неделя. Согласно ст. 91 Трудового кодекса РФ, в нашей стране установлено, что продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. По мере создания необходимых экономических условий возможен переход к сокращению этой продолжительности. Рабочий день продолжительностью 8 часов впервые был введен в России в 1917 г. Ограничение законом рабочего времени было одним из первых требований возникшего в начале прошлого века рабочего движения.

В России с 1928 г. была сделана попытка перевести промышленность на 7-часовой рабочий день и 5-дневную рабочую неделю. Но угроза военного нападения вынудила вернуться в июне 1940 г. опять к 8-часовому рабочему дню и 6-дневной рабочей неделе. В 1977 г. Конституция СССР закрепила 41-часовую рабочую неделю. В 1991 г. она была сокращена до 40 часов.

Ограничение законом продолжительности рабочего времени является не только всеобщей мерой труда, получаемой от каждого работника обществом, производством, но и всеобщей гарантией права на отдых от чрезмерного переутомления в процессе труда.

Менеджер должен очень хорошо знать Трудовой кодекс РФ и полностью руководствоваться им в своей управленческой деятельности.

Нормой рабочего времени является установленная законом для данного работника продолжительность его рабочего времени (рабочих часов) за определенный календарный период — день, неделю, месяц. Эту норму, как правило, нельзя превышать. Но она может быть снижена по коллективному договору, соглашению за счет средств работодателя. Эта норма может снижаться до неполного рабочего времени. В первую очередь это относится к молодежи, не достигшей 18 лет, лицам, занятым на тяжелой и вредной работе.

Если работником затрачено время сверх нормы, то оно считается ***сверхурочным*** и должно оплачиваться по повышенным расценкам.

В зависимости от характера производственного процесса рабочее время может быть неполным, гибким или скользящим и определяться методами организации рабочего дня или недели.

Непосредственно к самому рабочему времени относится ***основное, вспомогательное, подготовительно-заключительное время и время обслуживания рабочего места***.

Кроме того, в структуре рабочего времени выделяется время технологических и организационных перерывов.

К ***основному времени*** относится такой вид работ, как непосредственная обработка деталей или изготовление продукта и т. д. ***Вспомогательное*** рабочее время связано с обеспечением возможности осуществления основной работы. Вместе с основным оно составляет ***оперативное время***. В течение вспомогательного времени может происходить работа по сбору необходимой информации, например для отчета, доклада, составления документа, выполнения производственной операции и т. д.

Время ***обслуживания рабочего места*** тратится на ***организационные и технологические*** процессы. В это время проводятся работы по уборке рабочего места, наведению порядка, сортировке материалов и подготовке оборудования к работе.

В производственных условиях некоторые операции требуют ***подготовительно-заключительного*** времени.

Время перерывов. Оно также неоднородно. Прежде всего это время на отдых и естественные надобности. ***Технологические перерывы*** связаны с особенностями технологического процесса. Например, для высушивания покрашенных деталей, а также при сушке меха, древесины и т. д.

Организационные перерывы могут быть вызваны сбоями, неполадками, происходящими как по вине работников, так и независимо от них.

Рабочее время не подлежит накоплению и умножению, это ценнейший фактор производства и поэтому требует экономного, рачительного использования.

В ст. 100—101 ТК РФ раскрыто содержание режима рабочего времени и ненормированного рабочего дня, что, безусловно, должен знать менеджер любого звена управления. Так, «режим рабочего времени должен предусматривать продолжительность рабочей недели (пятидневная с двумя выходными днями, шестидневная с одним выходным днем, рабочая неделя с предоставлением выходных дней по скользящему графику), работу с ненормированным рабочим днем для отдельных категорий работников, продолжительность ежедневной работы (смены), время начала и окончания работы, время перерывов в работе, число смен в сутки, чередование рабочих и нерабочих дней, которые устанавливаются коллективным договором или правилами внутреннего трудового распорядка организации», в соответствии с Трудовым кодексом РФ.

Структура рабочего времени

Все рабочее время подразделяется на две основные группы: время работы и время перерывов.

Время работы включает в себя как затраты времени, связанные с выполнением производственного задания, так и затраты времени, не обусловленные производственным заданием. Время работы состоит, в свою очередь, из подготовительно-заключительного, оперативного времени и времени на обслуживание рабочего места.

Подготовительно-заключительное время - это время, которое рабочий затрачивает на подготовку себя и своего рабочего места для выполнения производственного задания, а также на действия, связанные с его завершением (время на получение инструмента, чертежа, материалов, ознакомление с технической документацией, сдачу готовой продукции, инструмента).

Оперативное время - время, которое затрачивается на выполнение заданной операции и повторяется с каждой единицей продукции. Оно состоит из двух частей: основного и вспомогательного. Основное время (его называют также технологическим) - время, в течение

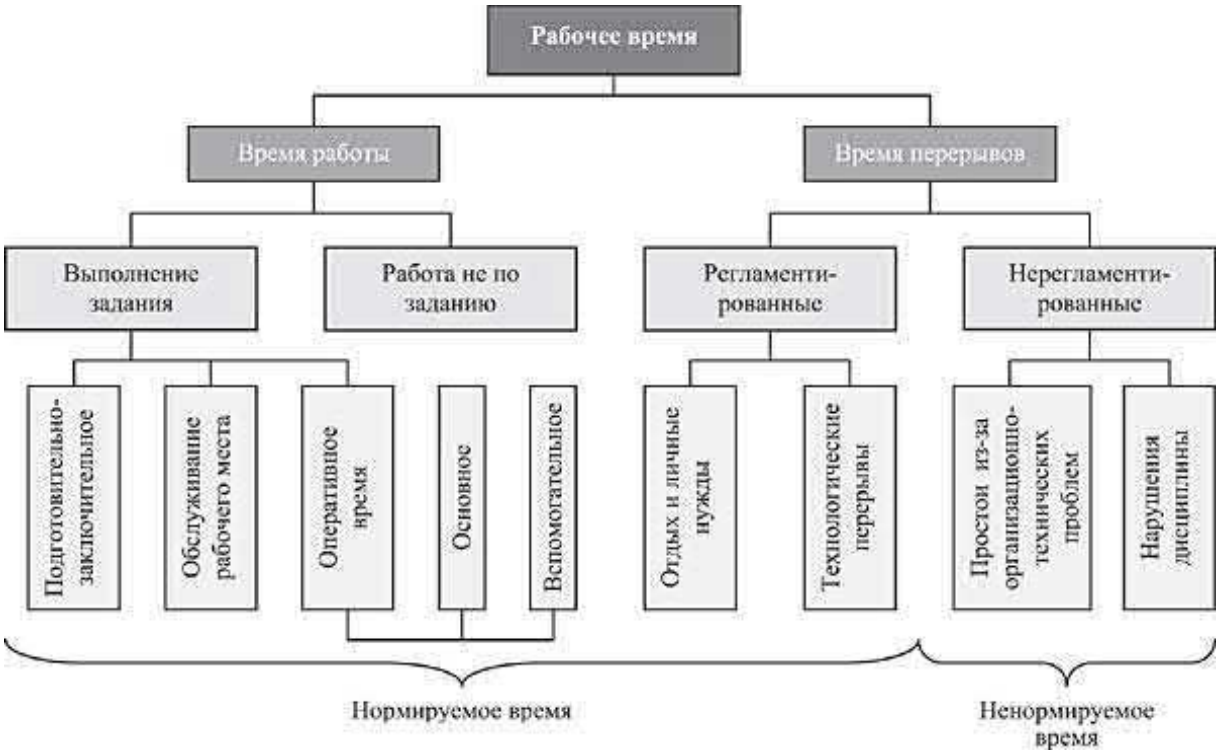
которого происходит качественное или количественное изменение предмета труда: его внешнего вида, размеров, химического состава и т.п. Вспомогательное - время, затрачиваемое работником на выполнение различных действий, создающих возможность выполнения основной работы.

Время обслуживания рабочего места - это затраты времени на уход за своим рабочим местом; осмотр, смазку, чистку оборудования; смену, заточку. правку инструмента; удаление отходов с рабочего места и т.п. В ряде производств выделяют затраты времени на организационное и техническое обслуживание. К организационному обслуживанию относятся затраты времени на уход за своим рабочим местом, а к техническому - затраты времени на обслуживание оборудования и уход за инструментом.

Время перерывов - это время, в течение которого исполнитель не занят работой по каким-либо причинам. Оно подразделяется на две группы: регламентированные и нерегламентированные перерывы.

Регламентированные перерывы состоят из перерывов обусловленных технологией и организацией производства, перерывов на отдых и личные надобности. Время перерывов обусловленных технологией и организацией производства - время, необходимость которого вызывается спецификой производственного процесса или организации производства. Время на отдых и личные надобности - время, предоставляемое работнику в течение рабочего дня на отдых, для поддержания его работоспособности и предотвращения утомления, а также время на личную гигиену и естественные надобности работника.

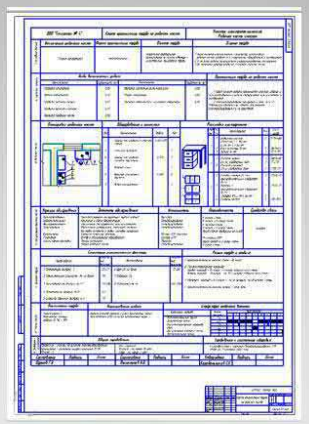
Нерегламентированные перерывы - время перерывов в работе, не предусмотренное технологией. Эти перерывы подразделяются на две группы: перерывы организационно-технического характера (поломка, неподача энергии, отсутствие заготовок, задания, чертежей и т.д.) и перерывы в связи с нарушением трудовой дисциплины (опоздания на работу, ранний уход на обед или с работы, отлучки с рабочего места без уважительных причин и т.д.). Эта группа перерывов представляет собой потери рабочего времени.



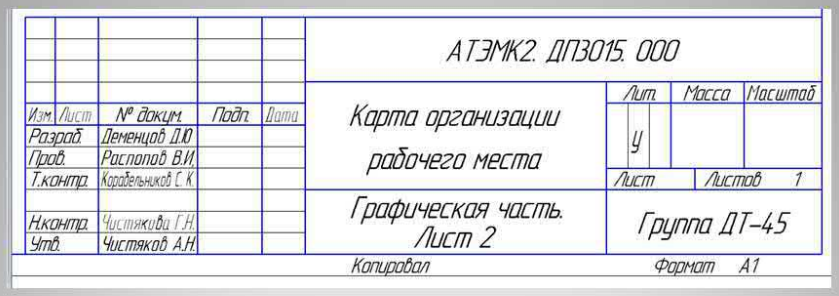
Презентация

Построение чертежа Карта организации рабочего места

Открытый урок
Преподаватель Башкатова А.В.



Карта организации рабочего места как часть дипломного проекта



Заполнение основной надписи

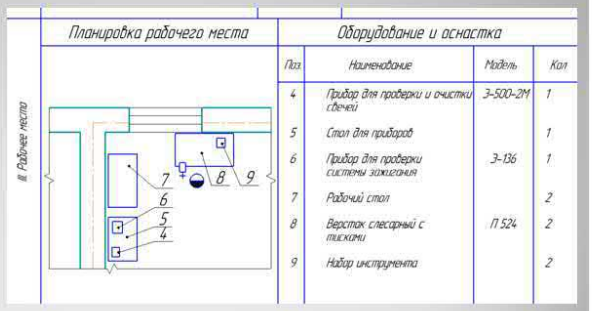
- Данные для этого раздела берутся на предприятии в период прохождения производственной практики.
- В подразделах «Форма организации труда» и «Оплата труда» предусматриваются формы организации труда и конкретные виды бригад, увязанные с системами оплаты их труда.

Раздел I «Исходные данные»

- Включает перечень работ, выполняемых в рамках карты технологического процесса, для операции, предусмотренной заданием на дипломный проект.
- Для выполняемых работ указывается трудоемкость

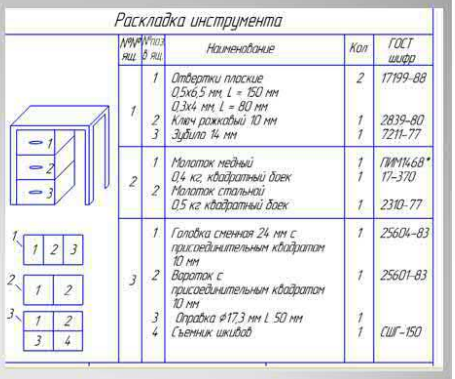
Раздел II «Трудовой процесс»

- Содержит планировку и оснащение рабочего места.



Раздел III «Рабочее место»

- Для раскладки инструмента указывается перечень инструмента в соответствии с картой техпроцесса. Для инструмента указываются его характеристики, размеры, ГОСТы.



Раздел III «Рабочее место»

- Определяет функции, режим обслуживания и средства связи исполнителя с лицами, регулирующими и обеспечивающими трудовой процесс.

Раздел IV «Обслуживание рабочего места»

- Предусматривается регламентация по общим (микроклимату, освещению, кубатуре, площади и др.) и специфическим (содержание пыли, аэрозолей и т. д.) факторам. Здесь же определяются средства защиты от неблагоприятных условий и обусловленные ими регламентированные режимы труда и отдыха.

Раздел V «Условия труда»

- Включает конкретные виды норм (норма времени, выработки, численности и др.), а также использование фонда времени работы оборудования и исполнителя (исполнителей).

Раздел VI «Нормы затрат труда»

- Регламентирует профессионально-квалификационный уровень работников и учитывает их половозрастной состав.

Раздел VII «Требования к исполнителю работ»



Структура рабочего времени

Категория затрат	Время (минуты)	Часы работы 1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подготовительное время	9									
Оперативное время	431									
Регламентированные перерывы	20									
Обед	60									
Обслуживание рабочего места	12									
Заключительное время	8									

Создание графика структуры рабочего времени



	5-дневка	6-дневка	12-часовая раб. смена
Общее время, мин	540	480	720
Подготовительное время	10 минут в начале смены и 7 мин после обеда	8 минут в начале смены	10 минут в начале смены
Регламентированные перерывы	10 мин в конце 2 часа 10 мин в конце 7 часа	10 мин в конце 2 часа 10 мин в начале7 часа	10 мин в начале 3 часа 10 мин в начале 8 часа 10 мин в конце 11 часа
Обед	60 мин после 4х часов работы	60 мин после 4х часов работы	40 мин в начале 5-го часа смены; 40 мин в начале 10-го часа смены
Обслуживание рабочего места	8 мин перед заключительным временем и 7 мин перед обедом	8 мин перед заключительным временем	10 мин перед заключительным временем и по 5 мин перед каждым обедом
Заключительное время	10 мин в конце смены	8 мин в конце смены	10 мин в конце смены

Практическая работа № 8
Редактор электронных документов. Проектирование технологической карты (операционная карта типа ОК)

Цель занятия: приобрести навыки заполнения технической документации.

- Изучение студентами основных принципов организации и планирования производства и формирование у них на этой основе знаний, навыков и умений, используемых при принятии профессиональных решений
- **Задачи:**

− дать теоретические знания об основах проектирования технологических процессов на предприятии;

-привить навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Образовательные:

Знать общие закономерности составления операционных карт, взаимосвязь основных элементов;

Уметь применять инструментарии организации и планирования производства в конкретных практических ситуациях;

Развивающие: Развивать логическое мышление, умения анализа, обобщения и сравнения, развивать способность объединять отдельные элементы информации в единую систему.

Воспитательные: Подвести к пониманию важности полученных навыков для дальнейшего интеллектуального и профессионального развития, содействовать развитию деловых качеств студентов.

- Сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Теоретические сведения

Операционная карта – технологический документ, в котором указывается следующее: номер и наименование выполняемой операции; применяемое технологическое оборудование; механические свойства материала детали и размеры заготовки; нормы времени на выполнение операции; содержание технологических переходов в последовательности обработки поверхностей; технологическая оснастка; режимы резания по переходам.

Большинство граф операционной карты (рис. 1) соответствует аналогичным графам маршрутной карты. Запись информации выполняют построчно с привязкой к соответствующим служебным символам. Информацию по дополнительным графам операционной карты следует вносить в соответствии с таблицей 1 и рисунком 1.

В операционных картах в заголовках или подзаголовках граф следует указывать единицы величин. Допускается в технологических режимах единицы величин указывать после их числовых значений, например:

40 мм; 0,2 мм/об; 36 м/мин.

Указание данных по технологическим режимам следует выполнять после записи состава применяемой технологической оснастки.

При указании данных по технологической оснастке информацию следует записывать в следующей последовательности:

1) приспособления;
2) инструментальная оснастка (вспомогательный инструмент);
3) режущий инструмент;
4) средства измерения.

Таблица 1 - Информация по дополнительным графам операционной карты (см. рис. 1)

Номер пункта поиска	Обозначение графы	Содержание информации
1	–	Графы для записи содержания перехода, информации по оснастке, режущему и измерительному инструменту
2	*ПИ*	Номер позиции инструментальной наладки. Графу заполняют для станков с ЧПУ
3	T_o	Норма основного времени на операцию, мин
4	*Д* или *В*	Расчётный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали. Данные по *«Д»* или *«В»* указывают с учётом величины врезания и перебега, мм
5	*L*	Расчётный размер длины рабочего хода с учётом величины врезания и перебега, мм
6	$T_в$	Норма вспомогательного времени на операцию, мин
7	*t*	Глубина резания, мм
8	$T_{п.з}$	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию, мин
9	*i*	Число рабочих ходов
10	$S_о$; $S_м$; $S_{дв.х}$	Подача, мм/об, мм/мин, мм/дв.х
11	$T_{шт}$	Норма штучного времени на операцию, мин
12	*n*	Частота вращения шпинделя, мин$^{-1}$
13	*V*	Скорость резания, м/мин
14	$t_в$	Норма вспомогательного времени на переход, мин
15	–	Номер операции

16	*СОТС*	Информация по применяемым смазочно-охлаждающим техническим средствам
17	t_o	Норма основного технологического времени на переход, мин

В целях разделения информации по группам технологической оснастки и поиска необходимой информации допускается перед указанием состава технологической оснастки применять условное обозначение видов оснастки: приспособления – ***«ПР»***; вспомогательный инструмент – ***«ВИ»***; режущий инструмент – ***«РИ»***; средство измерения – ***«СИ»***. Например:

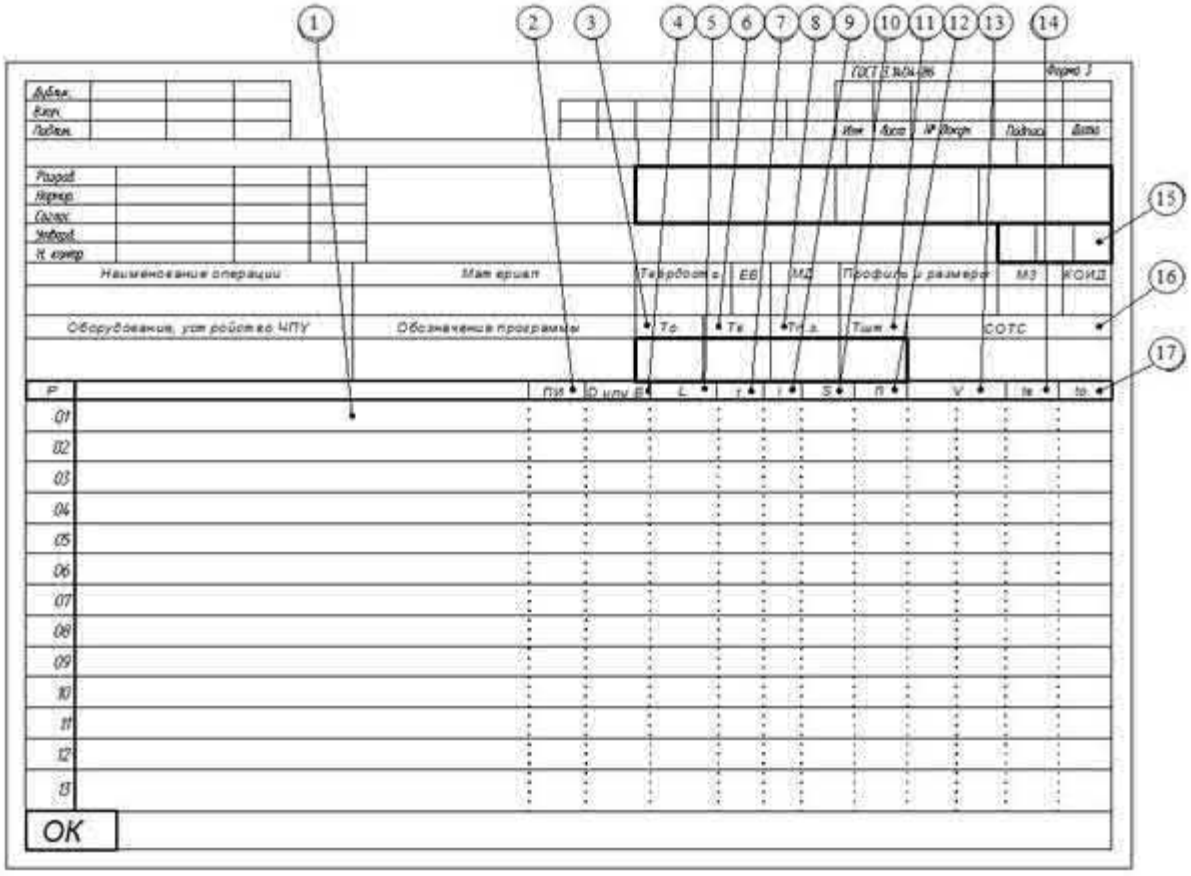


Рисунок 1 - Форма 3 «Операционная карта единичного технологического процесса механической обработки»

При описании содержания перехода необходимо указывать данные по нормам основного технологического (T_o) и вспомогательного ($T_в$) времени. Это следует выполнять на уровне строки, где заканчивают описание содержания технологического перехода под служебным символом ***«О»***.

Запись содержания перехода следует выполнять в соответствии с рекомендациями раздела 1.10. Полную запись делают с перечислением всех выдерживаемых размеров. Для промежуточных переходов, для которых нет графических иллюстраций, в содержании следует указывать исполнительные размеры с их предельными отклонениями, требованиями расположения поверхностей и при необходимости шероховатость обработанной поверхности. Например:

Точить поверхность предв., выдерживая размеры $d = 40_{-0,34}$ и $l = 100 \pm 0,4$.

Переходы (основные и вспомогательные) нумеруют арабскими цифрами 1, 2, 3… Параметры шероховатости обрабатываемой поверхности указывают только на операционном эскизе. Допускается указывать в тексте содержания операции информацию о параметре шероховатости предварительно обрабатываемых поверхностей (промежуточных переходов), если это нельзя указать на операционном эскизе. Например:

«***фрезеровать предв. поверхность, выдерживая размер 70±0,5, Rz = 50***».

Содержание перехода записывают в следующей последовательности:

1) ключевое слово;
2) наименование обрабатываемой поверхности;
3) номера выдерживаемых размеров;
4) дополнительная информация.

При записи технологических переходов можно использовать сокращения информации по ГОСТ 3.1702-79 (табл. 2.).

Таблица 2 - Сокращения наименований обрабатываемых поверхностей и дополнительной информации (ГОСТ 3.1702-79)

Наименование		Наименование	
полное	сокращённое	полное	сокращённое
Буртик	Бурт	Отверстие	Отв.
Буртики	–	Отверстия	–
Выточка	Выт-ка	Паз	–
Выточки	–	Пазы	–
Галтель	Галт.	Поверхность	Поверхн.
Галтели	–	Поверхности	–
Деталь	Дет.	Пружина	Пруж.
Детали	–	Пружины	–
Заготовка	Загот.	Резьба	–
Заготовки	–	Рифление	Рифл.
Зуб	–	Ступень	Ступ.
Зубья	–	Сфера	–
Канавка	Канав.	Торец	–
Канавки	–	Торцы	–
Контур	К-р	Фаска	–
Конус	Кон.	Фаски	–
Лыска	–	Червяк	Черв.
Лыски	–	Цилиндр	Отв.

Продолжение табл. 2

Наименование		Наименование	
полное	сокращённое	полное	сокращённое
Внутренняя	Внутр.	Ступенчатая	Ступ.
Глухое	Глух.	Уплотнительная	Уплотн.
Кольцевая	Кольц.	Фасонная	Фасон.
Коническая	Конич.	Шлицевый	Шлиц.
Криволинейная	Криволин.	Шпоночный	Шпон.
Наружное	Нар.	Т-образный	-
Сквозное	Сквозн.	«Ласточкин хвост»	-
Спиральная	Спир.		
Окончательно	Оконч.	Предварительно	Предв.
Одновременно	Одноврем.	С подрезкой торца	С подрез. торц.
По копиру	По копир.	С подрезкой торцов	С подрез. торцов
По программе	По прогр.	Согласно чертежу	Согл. черт.
Последовательно	Посл.	Согласно эскизу	Согл. эск.

Наиболее полная информация по заполнению операционных карт единичного технологического процесса изложена в подразделе. Пример заполнения операционной карты

единичного технологического процесса механической обработки - первый лист (форма 2) и последующие листы (форма 2а) приведён на рисунках 2 и 3.

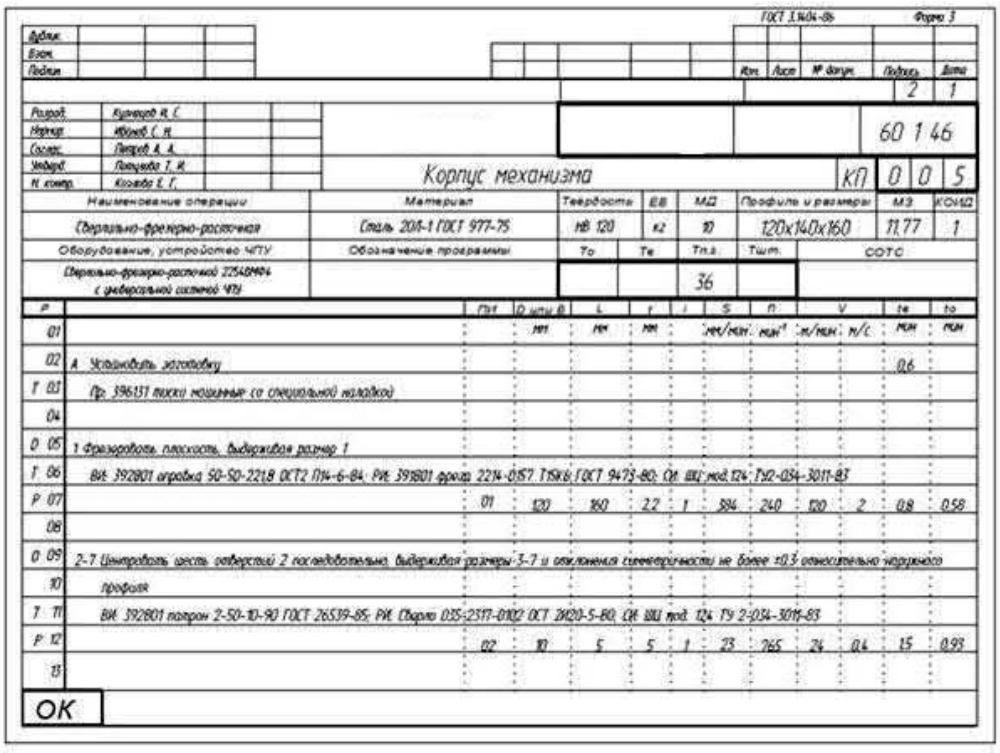


Рисунок 2 - Пример заполненной операционной карты единичного технологического процесса механической обработки (лист первый)

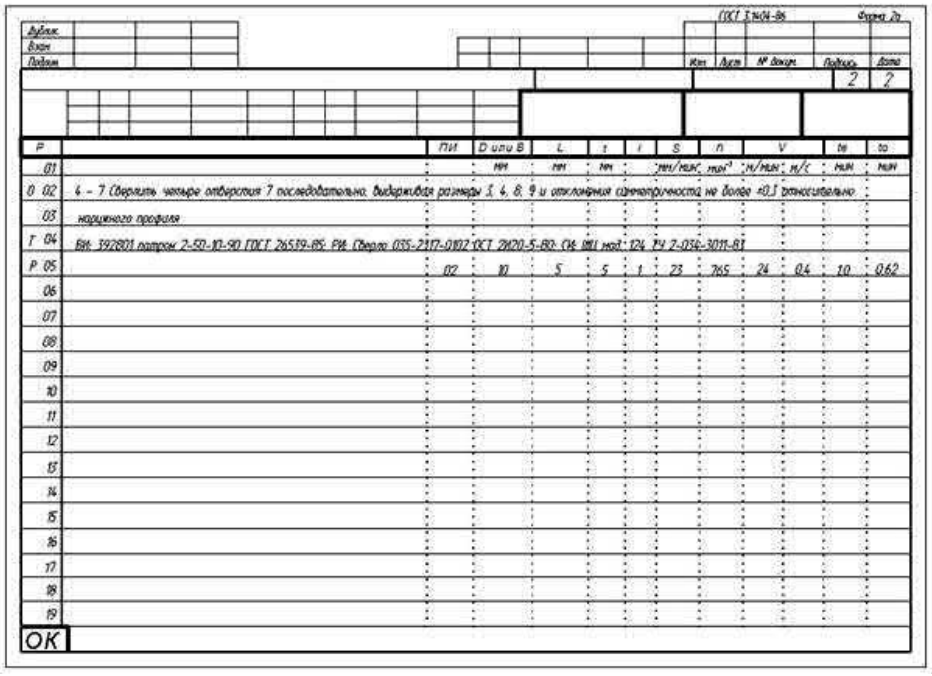


Рисунок 3 - Пример заполненной операционной карты единичного технологического процесса механической обработки (последующий лист)

Технология выполнения работы:

1. Заполните маршрутную карту в соответствии с выданным заданием, соблюдая все правила оформления.

2. Ответьте на вопросы

Задание:

Рассмотрите чертеж детали, взятый вами на практике и разработайте одну операцию по обработке наружной или внутренней поверхности заготовки. Данные занесите в операционную карту в соответствии со всеми требованиями, предъявляемые ГОСТом.

Контрольные вопросы

1. Какие сведения записывают в операционной карте маршрутного технологического процесса?

2. Что означает термин «операционная карта»?

3. Как заполняют информацию в операционных картах технологического процесса?

4. С какой целью каждую строку операционной карты мысленно делят по горизонтали пополам?

5. Какую информацию записывают в строку со служебным символом «О»?

6.Какую информацию записывают в строку со служебным символом «Т»?

7. Какую информацию записывают в строку со служебным символом «Р»?

Практическая работа № 9
Знакомство с программой «Вертикаль. Вставка графических объектов. Знакомство с библиотеками.

Цель занятия:

- приобрести навыки работы в программе Вертикаль.
- Изучить интерфейс программы и некоторые приемы работы
- **Задачи:**

− дать теоретические знания об основах проектирования технологических процессов на предприятии;

-привить навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Образовательные:

Знать общие закономерности составления операционных карт, взаимосвязь основных элементов;

Уметь применять инструментарии организации и планирования производства в конкретных практических ситуациях;

Развивающие: Развивать логическое мышление, умения анализа, обобщения и сравнения, развивать способность объединять отдельные элементы информации в единую систему.

Воспитательные: Подвести к пониманию важности полученных навыков для дальнейшего интеллектуального и профессионального развития, содействовать развитию деловых качеств студентов.

- Сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал и выполнить индивидуальное задание, полученное от преподавателя.

2. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

3. Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретические сведения

Теоретические сведения представлены на вашем компьютере и находятся на сетевом диске S16 в материале Вертикаль. Руководство пользователя.

Контрольные вопросы.

1. Назначение программы Вертикаль?
2. Откуда можно вставить в программу чертеж детали?
3. Можно ли вставить из стороннего файла 3д модель детали?
4. Для чего служат библиотеки в программе Вертикаль?

Практическая работа № 10
Проектирование технологического процесса изготовления вала на базе технологий-аналогов

Цель занятия:

- приобрести навыки работы в программе Вертикаль.
- Изучить интерфейс программы и некоторые приемы работы
- **Задачи:**

− дать теоретические знания об основах проектирования технологических процессов на предприятии;

-привить навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Образовательные:

Знать общие закономерности составления операционных карт, взаимосвязь основных элементов;

Уметь применять инструментарии организации и планирования производства в конкретных практических ситуациях;

Развивающие: Развивать логическое мышление, умения анализа, обобщения и сравнения, развивать способность объединять отдельные элементы информации в единую систему.

Воспитательные: Подвести к пониманию важности полученных навыков для дальнейшего интеллектуального и профессионального развития, содействовать развитию деловых качеств студентов.

- Сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1.Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал и выполнить индивидуальное задание, полученное от преподавателя.

2. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

3. Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретические сведения

Теоретические сведения представлены на вашем компьютере и находятся на сетевом диске S16 в материале Вертикаль. Руководство пользователя.

Контрольные вопросы.

5. Что значит понятие «технологии-аналоги»?
6. Откуда можно вставить в программу чертеж детали?
7. Можно ли вставить новый переход из библиотеки программы?

Практическая работа № 11
Проектирование технологического процесса изготовления вала на базе типовой и обобщенной технологии

Цель занятия:

приобрести навыки проектирования технологического процесса в программе Вертикаль. на базе типовой и обобщенной технологии.

- Изучить интерфейс программы и некоторые приемы работы
- **Задачи:**

− дать теоретические знания об основах проектирования технологических процессов на предприятии;

-привить навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Образовательные:

Знать общие закономерности составления операционных карт, взаимосвязь основных элементов;

Уметь применять инструментарии организации и планирования производства в конкретных практических ситуациях;

Развивающие: Развивать логическое мышление, умения анализа, обобщения и сравнения, развивать способность объединять отдельные элементы информации в единую систему.

Воспитательные: Подвести к пониманию важности полученных навыков для дальнейшего интеллектуального и профессионального развития, содействовать развитию деловых качеств студентов.

- Сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1.Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал. И выполнить индивидуальное задание полученное от преподавателя..

2. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

4 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретические сведения

Теоретические сведения представлены на вашем компьютере и находятся на сетевом диске S16 в материале Вертикаль. Руководство пользователя.

Контрольные вопросы.

8. Что значит понятие «типовой и обобщенной технологии»?
9. Для чего нужны типовые технологии??
10. Можно ли вставить новый переход из библиотеки программы?

Практическая работа № 12
Формирование расширенного конструкторско-технологический кода детали

Цель занятия:

- приобрести навыки работы по формированию расширенного конструкторско-технологический кода детали.
- **Задачи:**

− дать теоретические знания об основах кодирования и декодирования конструкторских и технологических кодов детали.

-привить навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

Образовательные:

Знать порядок формирования кодов деталей.;

Уметь применять инструментарии в конкретных практических ситуациях;

Развивающие: Развивать логическое мышление, умения анализа, обобщения и сравнения, развивать способность объединять отдельные элементы информации в единую систему.

Воспитательные: Подвести к пониманию важности полученных навыков для дальнейшего интеллектуального и профессионального развития, содействовать развитию деловых качеств студентов.

- Сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1.Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал и выполнить индивидуальное задание, полученное от преподавателя.

2. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com**,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

4 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретические сведения

Технологический процесс разрабатывают на основе имеющегося типового или группового «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА» (ТП).

Для этого по конструкторскому и технологическому классификаторам формируют конструкторско-технологический код. По коду изделие относят к определенной классификационной группе и действующему для нее типовому или групповому ТП. Типовой

или групповой технологический процесс является информационной основой при разработке рабочего технологического процесса. При отсутствии соответствующей классификационной группы ТП разрабатывают как единичный, с учетом ранее принятых прогрессивных решений в действующих единичных ТП.

Конструкторский код детали устанавливается согласно Классификатора ЕСКД, разработанного в качестве информационной части ГОСТ 2.201 — 80. «Обозначение изделий и конструкторских документов». Этот стандарт устанавливает структуру обозначения изделия и основного конструкторского документа (рис.1).

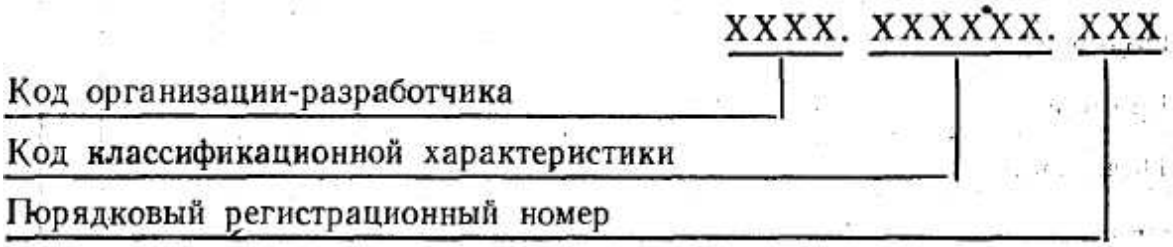


Рис.1. Структура обозначения изделий и основного конструкторского документа

Код организации – разработчика определяется по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций ОК 007-93 (в учебных целях можно не указывать).

Код классификационной характеристики присваивают изделию или документу по Классификатору ЕСКД (рис. 2.).

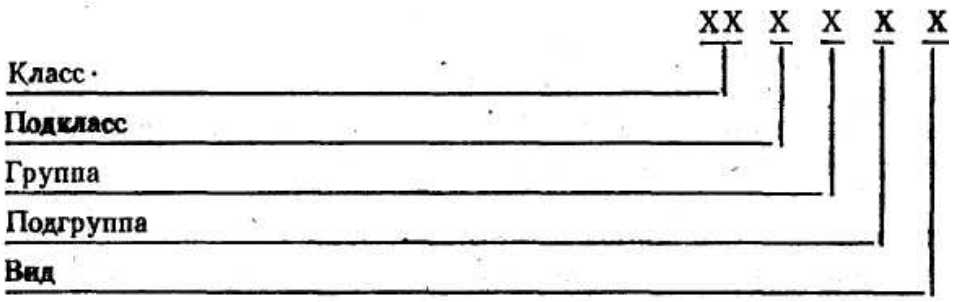


Рис. 2. Структура кода классификационной характеристики по ГОСТ 2.201—80

Порядковый регистрационный номер устанавливается разработчиком документации от 001 до 999.

Классификатор ЕСКД позволяет:

— установить единую государственную классификационную систему обозначения изделий и конструкторских документов для обеспечения единого порядка, учета, хранения и обращения этих документов;

— обеспечить возможность использовать конструкторскую документацию, разработанную другими организациями (без ее переоформления);

— ускорить и облегчить ручной поиск конструкторской документации разрабатываемых и изготовляемых изделий;

— внедрить средства вычислительной техники в сфере проектирования и управления;

— применять коды деталей по классам совместно с технологическими кодами при решении задач технологической подготовки производства с использованием средств электронно-вычислительной техники (САПР, ГПС и др.).

Классификатор ЕСКД включает 100 классов, из которых 51 класс составляют резерв, в котором могут быть размещены новые виды изделий.

На все детали машиностроения и приборостроения установлены шесть классов: 71...76.

Основным признаком деления (кроме класса 76) является геометрическая форма. Классы 71... 76 охватывают детали всех отраслей промышленности основного и вспомогательного производства:

— класс 71: детали — тела вращения типа колес, дисков, шкивов, блоков, стержней, втулок, стаканов, колонок, валов, осей, штоков, шпинделей и др.;
— класс 72: детали — тела вращения с элементами зубчатого зацепления; трубы, шланги, проволочки, разрезные секторы, сегменты; изогнутые из листов, полос и лент; аэрогидродинамические; корпусные, опорные, емкостные, подшипники;
— класс 73: детали — не тела вращения: корпусные, опорные, емкостные;
— класс 74: детали — не тела вращения: плоскостные; рычажные, грузовые, тяговые; аэрогидродинамические; изогнутые из листов, полос и лент; профильные; трубы;
— класс 75: детали — тела вращения и (или) не тела вращения, кулачковые, карданные, с элементами зацепления, арматуры, санитарно-технические, разветвленные, пружинные, ручки, посуды, оптические, электрорадиоэлектронные, крепежные;
— класс 76: детали технологической оснастки, инструмента (сверла, метчики, пластины режущие, матрицы, пуансоны и т. д.).

По Классификатору ЕСКД последовательно устанавливается: класс; подкласс; группа; подгруппа; вид детали, изделия

При разработке технологической документации к конструкторскому коду добавляется технологический код. Технологический код разрабатывают на основе «Технологического классификатора деталей (ТКД) машиностроения и приборостроения» и является логическим продолжением и дополнением Классификатора ЕСКД,

Детали кодируются буквенно-цифровым алфавитом кода. В структуре кода за каждым признаком закреплены определенные разряд (позиция) и число знаков. Система буквенно-цифрового кодирования однозначная. Она включает цифры от 1 до 9 и прописные буквы русского алфавита от А до Я, кроме буквы 3.

Технологический классификатор деталей (ТКД) создает предпосылки для решения задач, направленных на снижение трудоемкости и сокращение сроков технологической подготовки производства:

— анализ номенклатуры деталей по конструкторско-технологическим характеристикам;
— группирование деталей по конструкторско-технологическому подобию для разработки типовых и групповых технологических процессов с использованием ЭВМ;
— подетальная специализация участков, цехов и заводов;
— повышение серийности и концентрация производства деталей;
— унификация и стандартизация деталей и технологических процессов их изготовления;
— рациональный выбор типов технологического оборудования;
— тематический поиск и использование ранее разработанных типовых и групповых технологических процессов;
— автоматизация проектирования деталей и технологических процессов их изготовления.

ТКД представляет собой систематизированный свод наименований признаков деталей, их составляющих частных признаков и их кодовых обозначений в виде классификационных таблиц.

В технологическом классификаторе деталей машиностроения и приборостроения устанавливается 14-значная структура технологического кода (рис.3).

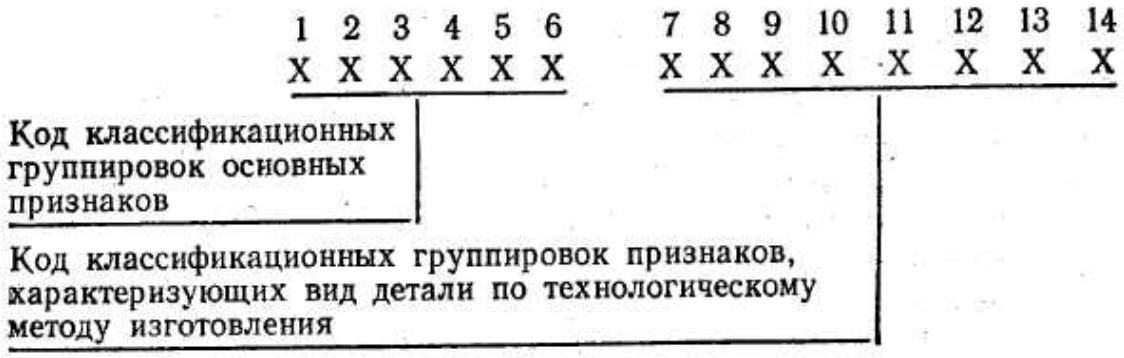


Рис. 3. Структура технологического кода детали Технологический код состоит из двух

частей:

- постоянная часть из шести знаков — кодовое обозначение классификационных группировок основных признаков (рис. 4);

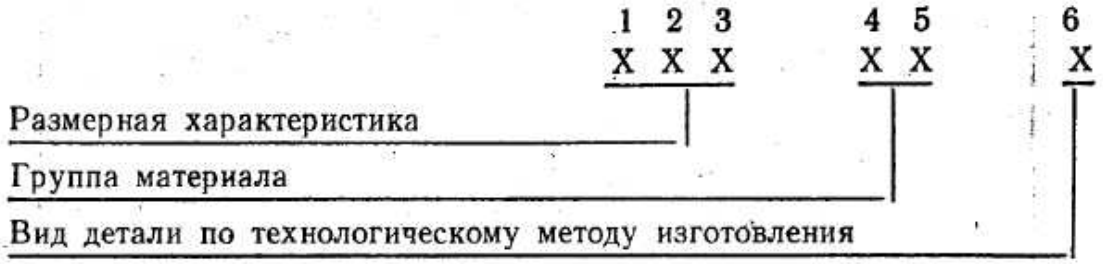


Рис. 4. Структура постоянной части технологического кода детали

- переменная часть из восьми знаков — кодовое обозначение классификационных группировок признаков (рис. 5), характеризующих вид детали по технологическому методу ее изготовления (здесь и на других схемах цифры 1, 2 и т. д. обозначают номер позиции технологического кода).

Структура переменной части технологического кода зависит от вида деталей по технологическому методу изготовления: 1 — детали, изготовляемые литьем; 2 — детали, изготовляемые ковкой и объемной штамповкой; 3 — детали, изготовляемые листовой штамповкой; 4 — детали, обрабатываемые резанием; 5 — детали, термически обрабатываемые; 6 — детали, изготовляемые формообразованием из полимерных материалов и резины; 7 — детали с покрытием; 8 — детали, обрабатываемые электрофизикохимически; 9 — детали, изготовляемые порошковой металлургией.

Соответственно ТКД содержит 9 разделов.
В качестве примера на рис.5 представлена структура переменной части технологического кода деталей, обрабатываемых резанием (см. 4-й раздел ТКД), что соответствует профилю специальности по обработке металлов резанием

Структура переменной части технологического кода.

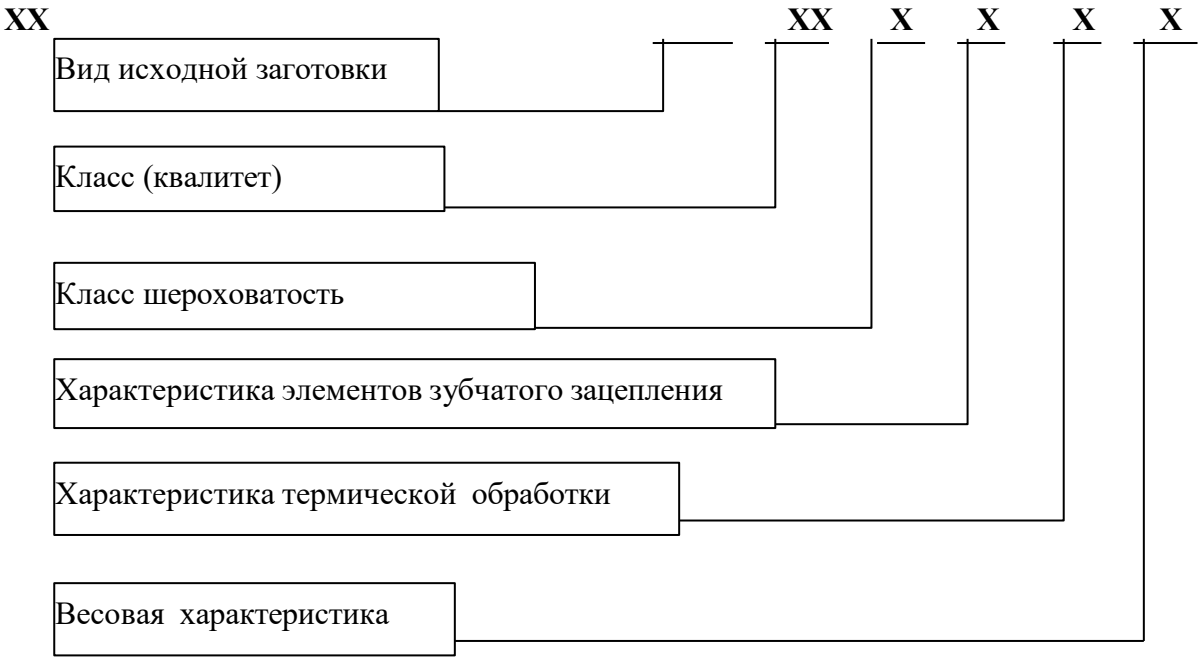


Рис. 5. Структура переменной части технологического кода деталей, обрабатываемых резанием

Структура полного конструкторско-технологического кода детали состоит из обозначения детали по ГОСТ 2.201 — 80 и технологического кода, содержащего четырнадцать знаков (рис. 6).

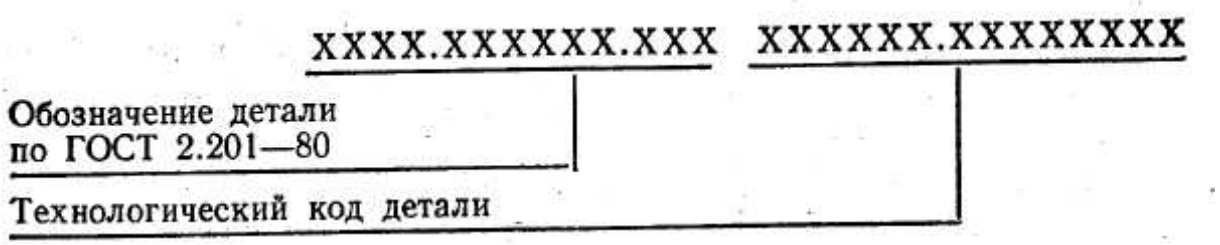


Рис. 6. Структура полного конструкторско-технологического кода детали

Пример 1. Формирования полного конструкторско-технологического кода для шлицевого вала.

Конструкторский код детали.

По классификатору ЕСКД - шлицевой вал по рис. 2.27 относится к деталям класса 71 (типа тел вращения). Так как у этого вала отношение длины L к диаметру D более двух, а наружная его поверхность цилиндрическая, вал относится к 5-му подклассу (715 000). Поскольку наружная цилиндрическая ступенчатая двусторонняя поверхность не имеет закрытых уступов и резьб, вал входит в 4-ю группу (715 400). Шлицевой вал имеет центральное глухое отверстие, а потому относится к 2-й подгруппе (715 420), и, наконец, если шлицевой вал не имеет отверстий, расположенных вне его оси, он включается в 3-й вид (715 423). Таким образом сформирован шестизначный код его конструкторской классификационной характеристики — **715 423**

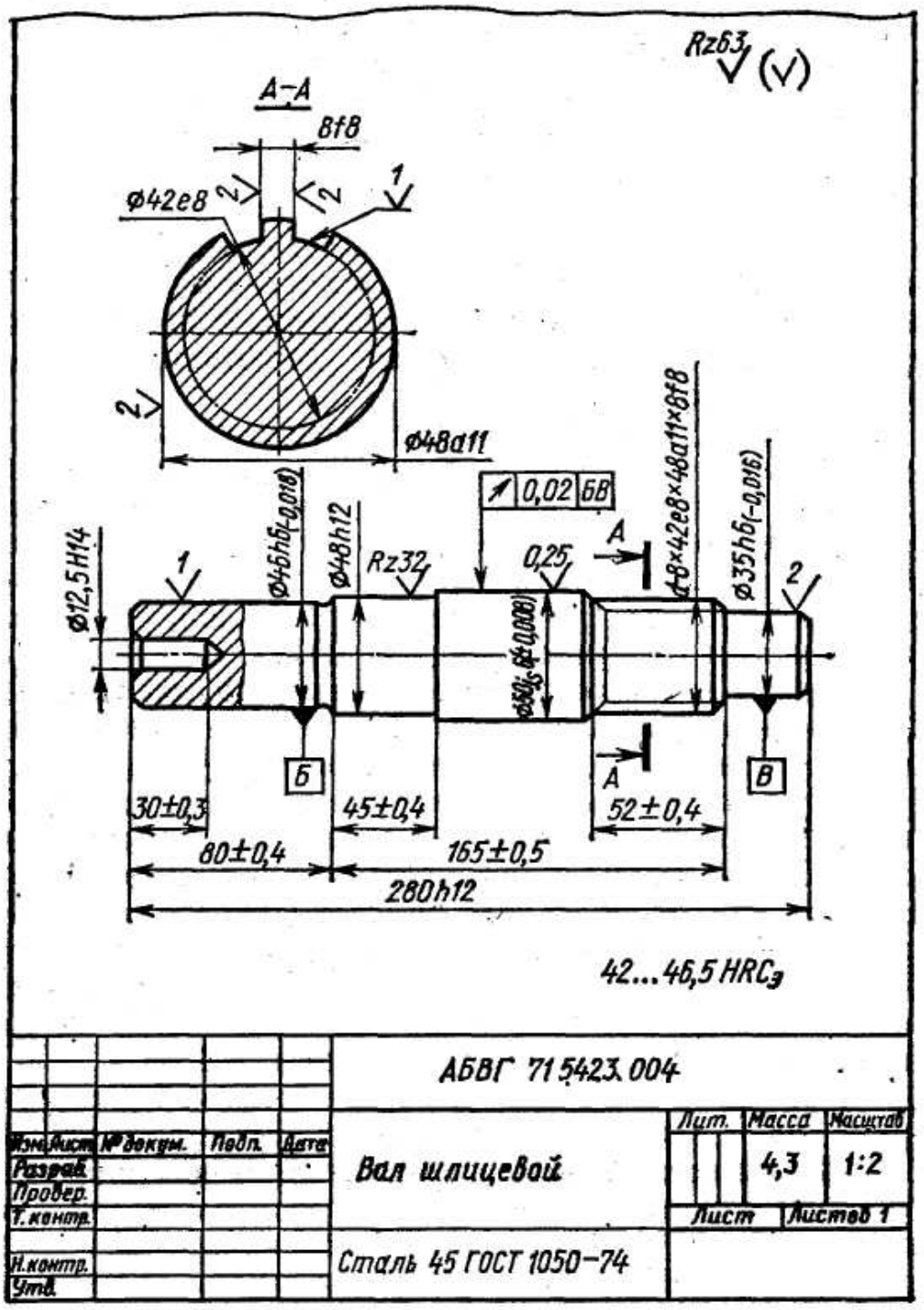


Рис. 2.27. Шлицевой вал

Технологический код детали

Первые три знака постоянной части технологического кода определяют размерную характеристику детали. Исходя из кодируемых размеров шлицевого вала — наружный диаметр 50 мм, длина 280 мм и наибольший диаметр центрального отверстия 12,5 мм по табл.1.; буквенно-цифровой код размерной характеристики в данном случае **892.**

Шлицевой вал изготовляют из стали 45, по табл.4 детали присваивают код **02.** Шестой знак постоянной части технологического кода определяет «Вид детали по технологическому методу изготовления». Шлицевой вал обрабатывают резанием, ему присваивают по табл.5 код **4.** Сформированная таким образом постоянная часть технологического кода детали «Вал шлицевой» имеет код **892024.**

Переменную часть технологического кода устанавливают по данным 4-го разд. ТКД «Технологическая классификация деталей, обрабатываемых резанием».

Код детали по признаку «Вид исходной заготовки» назначают по табл. 6; так как эти валы изготовляют из некалиброванного прутка круглого сечения, исходной заготовке при- сваивают код **31**

Как следует из чертежа вала, наивысшей точностью обработки наружных поверхностей является квалитет 6, а внутренних поверхностей — квалитет 14. Соответственно по табл. 7 назначают код **14.**

Параметр шероховатости или отклонения формы и расположения поверхностей кодируют одним знаком. Наименьшее значение *Ra* = 0,25 мкм, соответственно по табл. 8 выбирают код **4.**

Элементы зубчатого зацепления – деталь без элементов зубчатого зацепления выбирают по табл. 9 код **0**

Характеристика термической обработки. В анализируемом случае предусмотрена термическая обработка вала по табл. 10 назначают код **5.**

Последним кодируют «Весовую характеристику», масса шлицевого вала 4,3 кг, буквенный код **В** назначают по табл. 11.

Таким образом, переменная часть технологического кода детали «Вал шлицевой» сформирована в виде **3114405В.**

Полный технологический код детали состоит из 14 позиций — **892024. 3114405В.**

Конструкторско-технологический код шлицевого вала состоит из 20 позиций (без указания кода организации-разработчика и порядкового регистрационного номера основного конструкторского документа: **715 423. 892024. 3114405В.**

Полный код детали будет иметь следующий вид:
АБВГ. 715 423. 001. 892024. 3114405В.

Можно выполнить решение обратной задачи — использования сформированного конструкторско-технологического кода **715 423. 892024. 3114405В.** детали «Вал шлицевой» провести декодирование для решения ряда взаимосвязанных задач, возникающих при разработке технологического процесса изготовления детали.

Пример 2. Формирования полного конструкторско-технологического кода и его декодирования для фланцевой втулки.

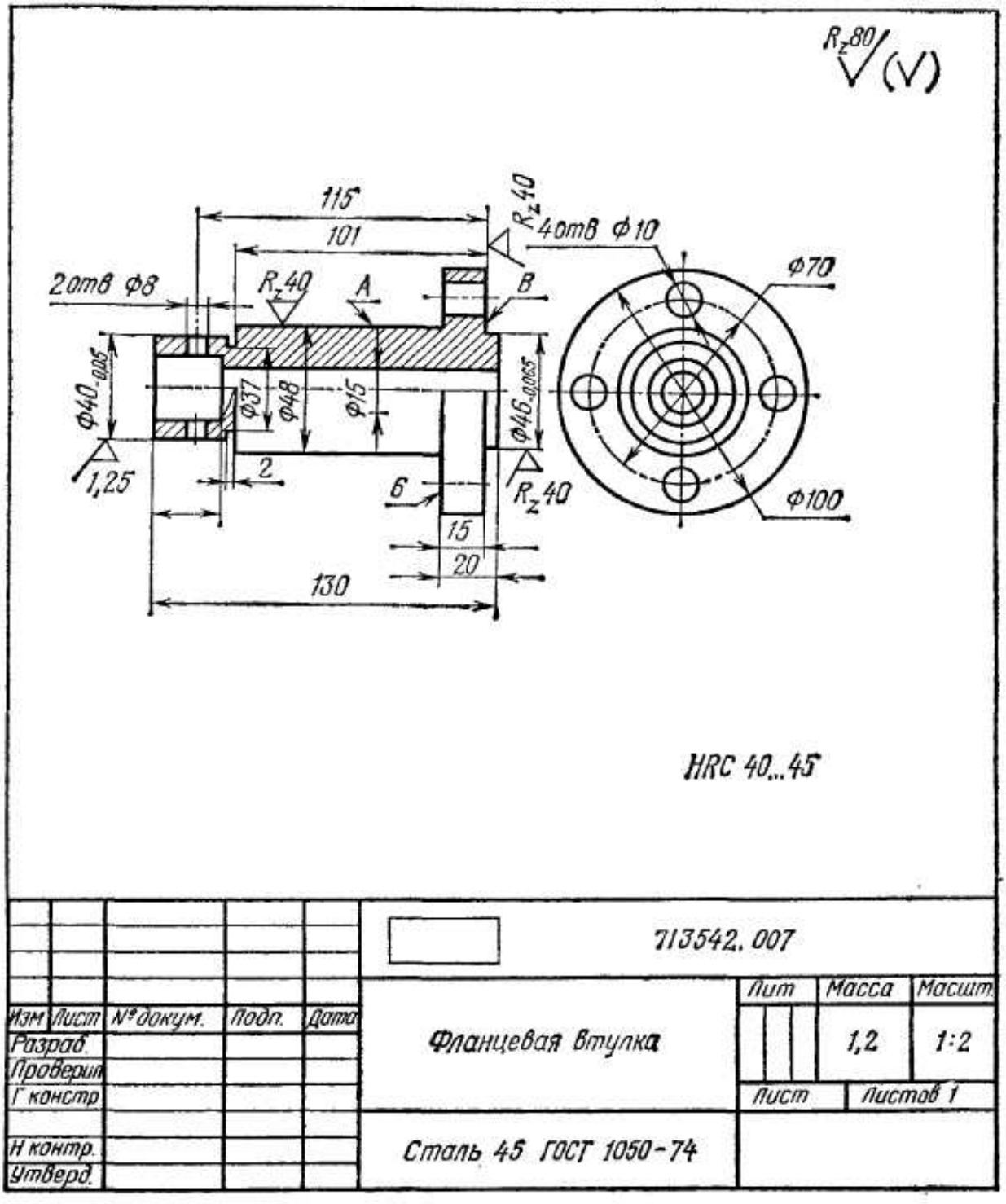
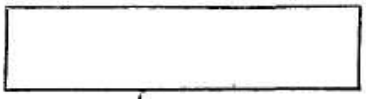


Таблица 12. **Формирование конструкторско-технологического кода**

Обозначение детали



Код организации-разработчика

713542 007

Код классификационной группировки конструктивных признаков:
Деталь общемашиностроительного применения — тело вращения

Порядковый регистрационный номер условный

Основные признаки технологической классификации детали

A63 02 4

Размерная характеристика, мм:
наибольший наружный диаметр 100
длина 130
диаметр центрального отверстия 15

Группа материала — сталь углеродистая конструкционная (сталь 45 ГОСТ 1050—74)

Вид детали по технологическому процессу — деталь, обрабатываемая резанием

Технологическая классификация детали, обрабатываемой резанием

31 2 4 3 0 2 9

Вид исходной заготовки — пруток круглый некалиброванный

Точность размеров наружных поверхностей — 7-й квалитет

Точность размеров внутренних поверхностей — 14-й квалитет

Шероховатость наружных поверхностей

Характеристика элементов зубчатого зацепления — без элементов зубчатого зацепления

Характеристика термической обработки — термообработка HRC 40...45

Весовая характеристика — масса 1.2 кг

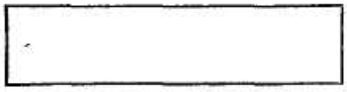
Конструкторско-технологический код детали

713542 A63024.31243029

Код конструкторской классификационной группировки

Технологический код детали

Полный конструкторско-технологический код детали



713542.007.A63024.31243029

Декодирование конструкторско-технологического кода.

Таблица 13. Конструкторско-технологический код детали 713542.007.А63024.31243029

Код	Значение кода	Результат анализа
	Конструкторская характеристика	
713542	Деталь — тело вращения *	Основной вид обработки детали — обработка резанием. Основные операции технологического процесса: подрезка торцов и зацентровка, токарная и шлифовальная обработка наружной поверхности — обработка сквозного отверстия, сверление отверстий
	Технологическая характеристика	
А63	Габаритные размеры детали, мм: наибольший наружный диаметр . . . . 95...120 длина . . . . . 120...150 диаметр центрального отверстия . . . . . 10...20	По диапазонам размерных характеристик детали можно установить эксплуатационную характеристику оборудования, на котором целесообразно обрабатывать деталь
02	Материал детали — сталь углеродистая конструкционная с содержанием углерода 0,25...0,6%	Стали указанного химического состава отличаются хорошей обрабатываемостью, в том числе и резанием твердосплавным инструментом. С учетом характеристики станков шлифовальной группы, марки стали и твердости можно сделать выбор абразивного инструмента
4	Вид детали по технологическому процессу — деталь, обрабатываемая резанием	Данный код является связующим звеном основных признаков технологической классификации с признаками соответствующего раздела технологического классификатора
31	Исходная заготовка — пруток круглого сечения некалиброванный (горячекатаный)	Наружная поверхность детали подвергается обработке резанием в центрах. Технологический процесс при изготовлении детали из прутка содержит операцию отрезки с последующей подрезкой и зацентровкой заготовки
2	Наивысшая точность размеров наружных поверхностей — 7-й квалитет	Наружные поверхности экономически выгодно обрабатывать шлифованием
4	Наивысшая точность внутренних поверхностей — 11... ...12-й квалитеты	Точность поверхности центрального отверстия указанных квалитетов может быть достигнута операцией сверления
3	Шероховатость наружных поверхностей — R_a = = 1,25 мкм	Шероховатость цилиндрических поверхностей данного класса, так же как и точность цилиндрических поверхностей 7-го квалитета достигается чистовым тонким шлифованием
0	Деталь не имеет элементов зубчатого зацепления	Деталь не подлежит группированию с другими деталями, имеющими элементы зубчатого зацепления

*) С $l < 2d$, с наружной поверхностью цилиндрической, с двусторонним уступом, без наружной резьбы, с центральным сквозным цилиндрическим отверстием с односторонним уступом, без кольцевых выемок на торцах, с дополнительным отверстием.

Код	Значение кода	Результат анализа
2	Деталь подвергается термической обработке между механическими операциями до твердости 38<HRC<52	Наличие термообработки детали с повышенной твердостью 38<HRC<52 обусловливает: использование абразивного инструмента на операциях, следующих за термической обработкой, изменение межцехового маршрута детали по сравнению с подобными деталями, не требующими термической обработки
9	Масса детали — 1...1,6 кг	Масса детали не требует специальных грузоподъемных устройств для установки и снятия детали со станка. Информация кода вместе с информацией о размере детали может быть использована для выбора тары и транспортных средств

ТАБЛИЦЫ КОДИРОВАНИЯ ПОСТОЯННОЙ ЧАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОДА

1. КОДИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПО РАЗМЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ

1.1. Для деталей, относящихся к классу тела вращения, кодируются наибольший наружный диаметр, длина, диаметр центрального отверстия по таблице 1.

Таблица 1

Код	Наибольший наружный диаметр, мм	Код	Длина, мм	Код	Диаметр центрального отверстия, мм
0	До 2,5	0	До 6	0	Без центрального отв. До 2,5
1	2,5-5	1	6-20	1	2,5-10
2	5-10	2	20-45	2	10-20
3	10-16	3	45-75	3	20-50
4	16-22	4	75-95	4	50-100
5	22-28	5	95-120	5	100-125
6	28-36	6	120-150	6	125-200
7	36-45	7	150-190	7	200-400
8	45-71	8	190-240	8	400-500
9	71-95	9	240-350	9	500-800
А	95-120	А	350-500	А	Св.800
Б	120-150	Б	500-710		
В	150-190	В	710-1000		
Г	190-240	Г	1000-1400		
Д	240-320	Д	1400-2000		
Е	320-420	Е	2000-2800		
Ж	420-560	Ж	2800-5000		
И	560-750	И	5000-10000		

1.2. Для деталей, изогнутых из прутков и труб круглого сечения, кодируются ширина, длина и наружные диаметры. Для деталей любых форм, изогнутых из листов, полос и лент: ширина, длина и толщина листа по таблице 2

Таблица 2

Код	Наибольший наружный диаметр или ширина, мм	Код	Длина, мм	Код	Толщина листа, ленты (наружный диаметр трубы, диаметр прутка), мм
0	До 5	0	До 20	0	До 0,3
1	5-10	1	20-30	1	0,2-0,5
2	10-16	2	32-45	2	0,5-0,8
3	16-28	3	45-75	3	0,8-1,6
4	28-71	4	75-120	4	1,6-2,5
5	71-100	5	120-190	5	2,5-6,0
6	100-190	6	190-350	6	6,0-10,0
7	190-240	7	350-500	7	10-16
8	240-420	8	500-710	8	16-20
9	420-630	9	710-1000	9	20-32
А	630-1060	А	1000-1400	А	32-50
Б	1060-1320	Б	1400-2000	Б	50-71
В	1320-1700	В	2000-2650	В	71-95
Г	1700-2360	Г	Св. 2650	Г	95-120
Д	Св. 2360			Д	120-150
				Е	150-200
				Ж	Св. 200

1.3. Для деталей коробчатой формы, рычагов, кронштейнов, плоскостных деталей и ряда других, кодируется длина, ширина и высота l>B>H по таблице 3.

Таблица 3

Код	Ширина, мм	Код	Длина, мм	Код	Высота, мм
0	До 20	0	До 20	0	До 6
1	20-45	1	20-45	1	6-20
2	45-71	2	45-75	2	20-50
3	71-95	3	75-120	3	50-71
4	95-120	4	120-150	4	71-95
5	120-150	5	150-200	5	95-420
6	150-190	6	200-240	6	120-150
7	190-240	7	240-350	7	150-190
8	240-320	8	350-500	8	190-240
9	320-400	9	500-710	9	240-320
А	400-500	А	710-850	А	320-400
Б	500-630	Б	850-1250	Б	400-500
В	630-800	В	1250-1600	В	500-630
Г	800-1250	Г	1600-2000	Г	630-800

2. КОДИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Таблица 4

Код	Группа материалов
00	Стали углеродистые
01	Стали конструкционные с содержанием углерода % до 0,25
02	Стали конструкционные с содержанием углерода % 0,25-0,6
03	Стали конструкционные с содержанием углерода % св. 0,6
11	Стали конструкционные низколегированные
12	Стали конструкционные легированные
30	Чугуны
31	Чугуны серые простые
32	Чугуны серые модифицированные

3. КОДИРОВАНИЕ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ МЕТОДУ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Таблица 5

Код	Вид детали
1	Литая
2	Изготовляемая ковкой и горячей штамповкой
3	Изготовляемая холодной штамповкой
4	Обрабатываемая резанием
5	Термически обрабатываемая
6	С покрытием

ТАБЛИЦЫ КОДИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОДА

1. КОД ИСХОДНОЙ ЗАГОТОВКИ

Таблица 6

Код	Вид заготовки			
10	Заготовка, полученная литьем			
11	Литье	В песчано-глинистую земляную форму		
12		В форму из жидких самотвердеющих смесей		
13		В песчано-глинистые формы, изготовленные под высоким удельным давлением		
14		В металлическую форму		
15		Центробежным методом		
16		В оболочковую форму		
17		По выплавляемым моделям		
18		Штамповкой жидкого металла		
19		Под давлением		
20	Заготовка, полученная методом давления			
21	Свободная ковка	На молоте		
22		На прессе		
23		Ротационным методом		
24	Горячая штамповка	Некалиброванная		
25		Калиброванная		
26	Холодная штамповка	Листовая		
27		Объемная		
28	Прессовая штучная заготовка			
31	Пруток	Круглый	Некалиброванный	
32			Калиброванный	
33		Шестигранный и квадратный	Некалиброванный	
34			Калиброванный	
40	Лист, плита, полоса, лента			
41	Лист, плита	Гладкие		
42		Волнистые, рифленые, просечно-вытяжные		
43	Полоса, лента	Прямоугольные		
44		Фасонные		
50	Труба			
51	Труба	Постоянного сечения	Круглая	Некалиброванная
52				Калиброванная
53			Прямоугольная	
55			Кроме круглой и прямоугольной	
60	Фасонный и специальный профиль			
61	Фасонный профиль: угловой, швеллерный, тавровый, рельсовый			
65	Специальный профиль	Постоянный		
66		Периодический	Круглого поперечного сечения	
67			Некруглого поперечного сечения	

2. КОД КЛАССА ТОЧНОСТИ ДЕТАЛИ

Таблица 7

Код	Квалитет
0	С необрабатываемыми наружными или внутренними поверхностями или без внутренних поверхностей
1	1; 0; 01; 2; 3; 4; 5; 6; 7;
2	8; 9; 10;
3	11; 12;
4	13; 14;
5	15; 16; 17;

Примечание:
Девятый знак по коду наивысшего класса точности размеров наружных поверхностей; десятый знак – тоже по коду внутренних поверхностей.
Кодом «0» обозначаются детали, поверхности которых не подвергаются обработке резанием; детали, не имеющие внутренних поверхностей; детали к которых внутренняя или наружная поверхность являются только резьбовыми.

3. КОД КЛАССА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

Таблица 8

Код	Класс	Значение Ra, мкм
1	1; 2; 3;	80; 63; 50; 40; 32; 25; 20; 16; 12,5; 10;
2	4; 5;	10; 8; 6,3; 5,0; 4,0; 3,2; 2,5;
3	6; 7;	2,5; 2,0; 1,6; 1,25; 1,00; 0,8; 0,63;
4	8; 9; 10;	0,63; 0,5; 0,4; 0,32; 0,25; 0,2; 0,125; 0,16; 0,1; 0,08;
5	11; 12; 13; 14;	0,08; 0,063; 0,05; 0,04; 0,032; 0,025; 0,02; 0,016; 0,012; 0,01; 0,008;

Примечание:
Кодируются только наружные поверхности по высшему классу шероховатости.

4. КОД ДЕТАЛИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЗУБЧАТОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ

Таблица 9

Код	Модуль	Степень (класс) точности зацепления
0	Без элементов зубчатого зацепления	
1	До 1	2-6
2		7-10
3	1-4	3-6
4		7-11
5	4-10	3-6
6		7-11
7	10-16	3-6
8		7-11
9	Св. 16	Все ступени точности

5. КОД ДЕТАЛИ ПО ХАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Таблица 10

<table>
<tr><td>Код</td><td>Характеристика термической обработки</td><td>Твердость HRc</td><td></td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="3">Без термической обработки</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="4">С термической обработкой до или между операциями механической обработки</td><td>HRc < 38</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>38<HRc<52</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">HRc>52</td><td>Отдельная поверхность детали</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Всех поверхностей детали</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">С термической обработкой после операции механической обработки</td></tr>
</table>

6. КОД ДЕТАЛИ ПО ВЕСОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ

Таблица 11

Код	Масса, кг	Код	Масса, кг
0	До 0,003	Д	16-25
1	0,003-0,006	Е	25-40
2	0,006-0,012	Ж	40-63
3	0,012-0,025	И	63-100
4	0,025-0,05	К	100-160
5	0,06-0,1	Л	160-250
6	0,1-0,2	М	250-400
7	0,2-0,5	Н	400-630
8	0,5-1,0	П	630-1000
9	1,0-1,6	Р	1000-1600
А	1,6-2,5	С	1600-25000
Б	2,5-4,0	Т	2500-5000
В	4-10	У	5000-10000
Г	10-16	Ф	10000-20000
		Х	Св. 20000

Практическая работа № 13
Разработка твердотельной модели детали

Цель занятия:

- Изучение системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D с дальнейшим применением полученных знаний умений и навыков в учебно-проектной деятельности обучающихся.
- Разработать твердотельную модель детали в программе Компас3д
- Сформировать у обучающихся целостность представления пространственного моделирования и проектирования объектов на компьютере, умения выполнять геометрические построения на компьютере. Создание собственных моделей
- Развить образное-пространственное мышление

Задачи:

- учебная – научить работать с нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – Систематизировать подходы к изучению предмета.
- Научить анализировать форму, конструкцию предметов и их графические изображения, понимать условности чертежа читать и выполнять эскизы и чертежи деталей.
- Показать основные приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования
- сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы:** 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Инструкционная карта работы;
Компьютер подключенный к сети Интернет
ПО САПР Компас График 3D V 18.1 и выше

Ход практического занятия:

1. Для выполнения данного задания необходимо изучить теоретический материал по данной теме.
2. Руководствуясь методическими рекомендациями обучающиеся выполняют практическую работу в соответствии с номером варианта.
3. Оформить отчёт в соответствии с заданиями.

Теоретический материал:

<u>Построение детали методом вращения в САПР КОМПАС – 3D</u>

Существует два подхода к моделированию тела вращения.

Первый – выдавливание эскиза в виде окружности на определенную величину. Далее приклеивание выдавливанием следующего эскиза, построенного на одной из торцевых поверхностей цилиндра (конуса) и т.д.

Второй – более рациональный, вращение нужного профиля будущего тела вращения вокруг определенной оси.

Любой процесс моделирования в программе «Компас» начинается с построения эскиза.

Эскиз *представляет собой сечение объемного элемента.* Реже эскиз является траекторией перемещения другого эскиза – сечения. Основные требования, предъявляемые к эскизу:

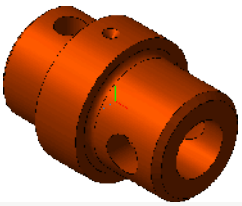
- Контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек.
- Контур в эскизе изображается стилем линии «Основная».

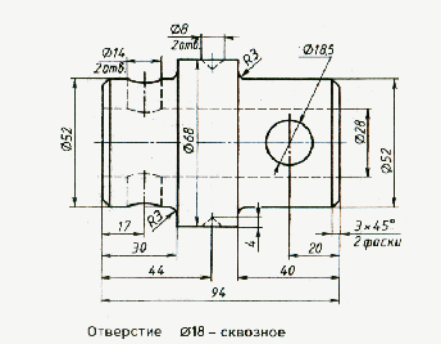
Требования к эскизу элемента вращения:

- Ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии «Осевая».
- Ось вращения должна быть одна.
- В эскизе основания детали может быть один или несколько контуров.
- Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие– вложенными в

него.

- Ни один из контуров не должен пересекать ось вращения (отрезок со стилем линии «Осевая» или его продолжение).





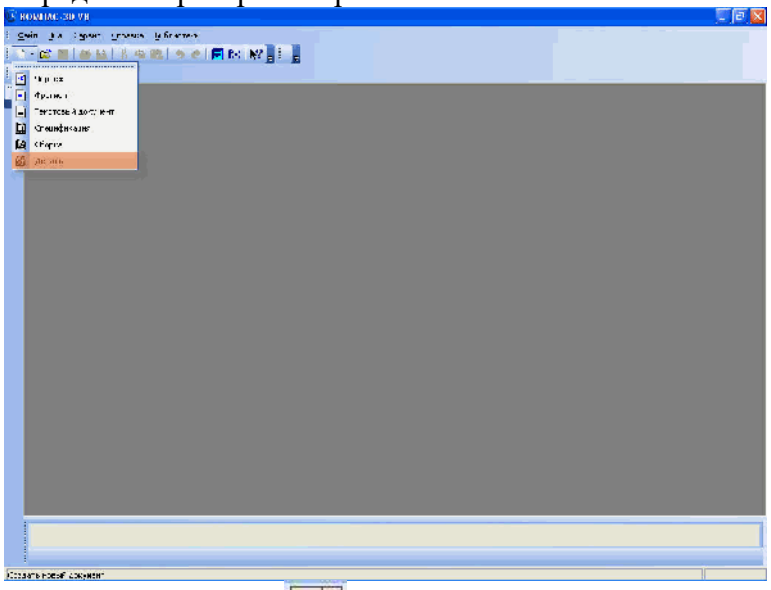
Чертеж Деталь Эскиз

1. Запустите КОМПАС – 3D. (слайд 3)

Из меню ***Пуск – Все программы.*** В папке АСКОН запустите ярлычок программы



Перед Вами раскроется рабочее окно КОМПАС.



Командой ***Создать***  на ***Стандартной панели***

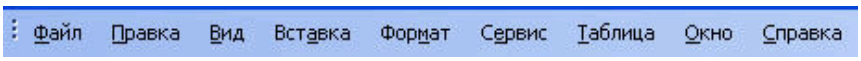
 выберите тип документа ***Деталь.***

Перед Вами раскроется окно программы с рабочим полем, деревом построения детали и дополнительные панели.

2. Основные панели КОМПАС – 3D.

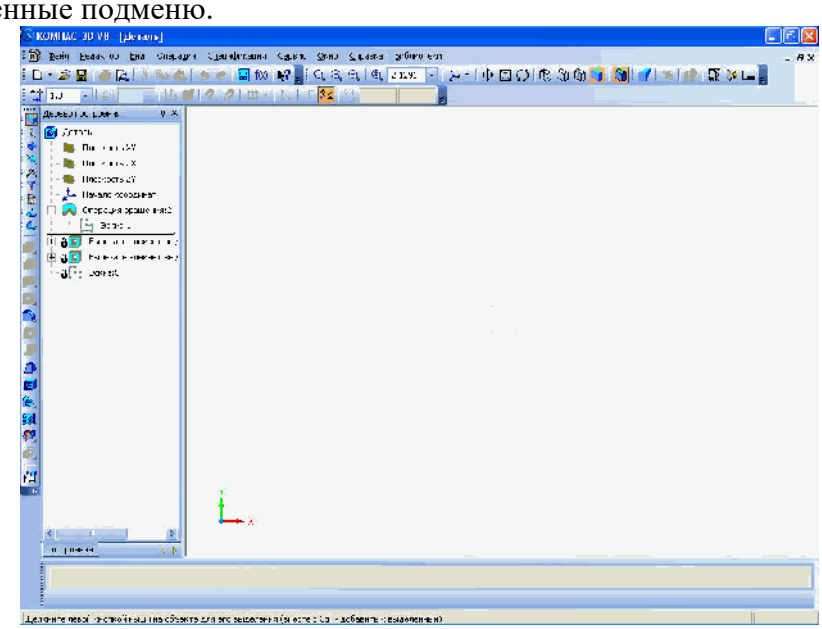
Команды вызываются из страниц Главного меню, контекстного меню или при помощи кнопок на Инструментальных панелях. При работе с документом любого типа на экране отображаются Главное меню и несколько панелей инструментов: *Стандартная, Вид, Текущее состояние, Компактная.*

Главное меню



Главное меню системы служит для вызова команд. Вызов некоторых из них возможен также с помощью кнопок *Инструментальных панелей.*

По умолчанию *Главное меню* располагается в верхней части окна. При выборе пункта меню раскрывается перечень команд этого пункта. Некоторые из команд имеют собственные подменю.



Стандартная панель



Панель, на которой расположены кнопки вызова команд стандартных операций с файлами и объектами. Для включения отображения ее на экране служит команда *Вид - Панели инструментов - Стандартная*.

Панель Вид



Панель, на которой расположены кнопки вызова команд настройки отображения активного документа.

Набор полей и кнопок *Панели Вид* зависит от того, какой документ активен.

Для включения отображения ее на экране служит команда *Вид - Панели инструментов - Вид.*

Панель Текущее состояние



Панель, на которой отображаются параметры текущего состояния активного документа.

Набор полей и кнопок *Панели текущего состояния* зависит от того, какой документ активен.

Для включения отображения ее на экране служит команда *Вид - Панели инструментов - Текущее состояние*.

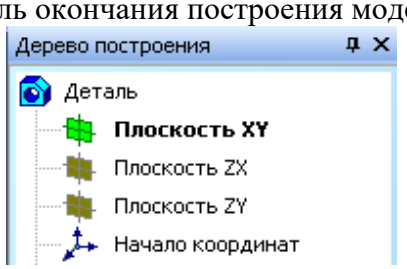
Компактная панель



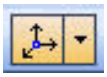
Панель, на которой расположены кнопки переключения между Инструментальными панелями и кнопки самих Инструментальных панелей. Состав Компактной инструментальной панели зависит от типа активного документа.

3. Алгоритм построения детали Вал

Дерево построения детали - это представленная в графическом виде последовательность элементов, составляющих деталь. В Дереве построения детали отображаются: обозначение начала координат, плоскости, оси, эскизы, операции и Указатель окончания построения модели.

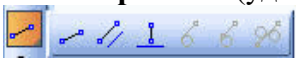


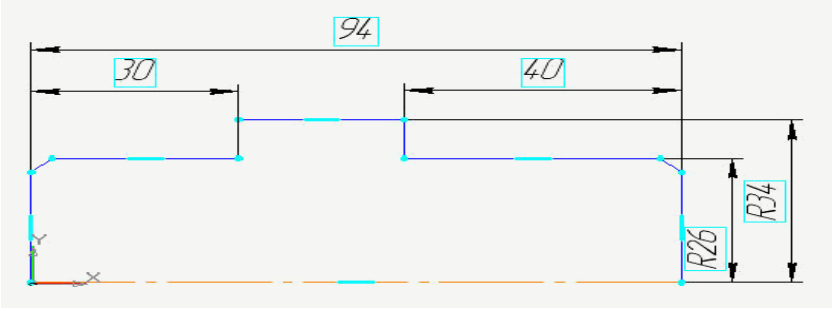
Создайте эскиз на плоскости XY. Для чего, укажите щелчком мыши в дереве построения плоскость **XY** .

Из панели Вид включите кнопку Ориентация 
Выберите Изометрия XYZ

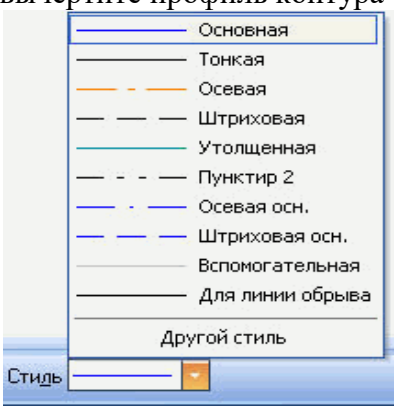
Задайте команду Эскиз в панели Текущего состояния 

3. Алгоритм построения детали Вал

Используя команды Инструментальной панели **Геометрия** (удобнее всего для данного примера воспользоваться командой **Отрезок)** 



вычертите профиль контура



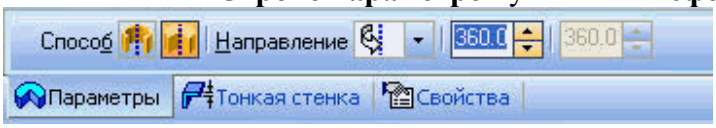
(тип линии – **Основная**, на рисунке будет отображен, синей линией). Профиль должен только повторять контур нужного тела вращения. Один из углов, примыкающих к осевой линии (оси вращения), должен быть привязан к началу координат для последующего удобства работы. Выберите команду **Отрезок** и нарисуйте ось вращения, предварительно изменив стиль линии на «Осевая» на панели свойств.

После этого нанесите размеры, определяющие эскиз, выбрав команду Инструментальной панели **Размеры –**

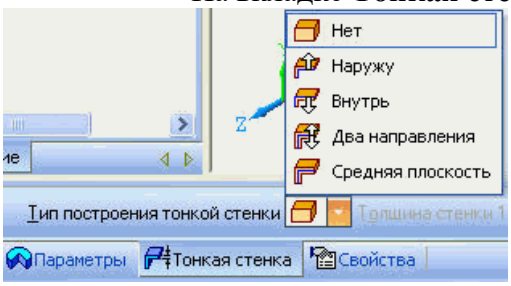
 **Линейный размер**. Выйдите из режима построения эскиза, отжав кнопку .

4. Алгоритм построения детали Вал

- Выберите операцию **Вращения.** Используя команду **Операция вращения**, поверните эскиз вокруг оси.
- В **Строке параметров** установите **сфероид**



- На вкладке **Тонкая стенка** установите **Нет**



- На панели **Вид** установите **Полутоновое с каркасом**

- На панели **Специального управления** зафиксируйте команду **Создать объект**

5. Алгоритм построения детали Вал

1. Командой **Вращение,** поверните деталь**.**

Командой Вращение позволяет динамически поворачивать изображение модели.

Для вызова команды нажмите кнопку **Повернуть** на панели ***Вид*** или выберите ее название из меню Вид.

После вызова команды изменяется внешний вид курсора  (он превращается в две дугообразные стрелки).

Нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг центральной точки габаритного параллелограмма.

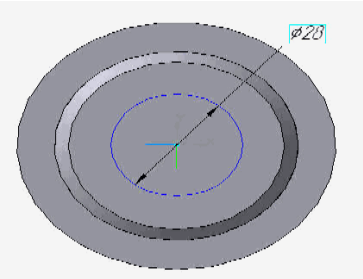
2.Для выхода из команды поворота модели нажмите кнопку Прервать команду на *Панели специального управления* или клавишу <Esc> на клавиатуре.

6. Алгоритм построения детали Вал

Моделирование сквозного отверстия командой Вырезать выдавливанием

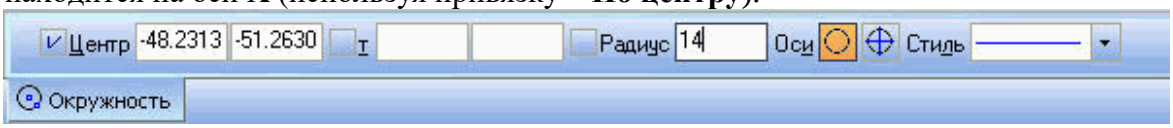
1. Задайте плоскость ZY в дереве построений. Благодаря тому, что при создании эскиза моделирования основы детали, мы привязали ось вращения к началу координат, можно выбрать одну из координатных плоскостей в дереве построения в качестве плоскости построения эскиза (выберите плоскость **ZY**).

2. Задайте команду **Эскиз** в панели **Текущего состояния.**



7. Алгоритм построения детали Вал

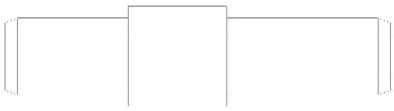
1. Инструментом Окружность создайте окружность нужного радиуса, центр которой находится на оси **X** (используя привязку – **По центру**).



2. В Строке параметров установите - радиус **14**

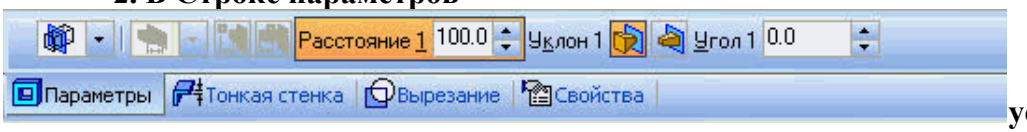
3. Зафиксируйте команду **Создать объект** **4.** Выйдите из окна **Эскиз** в окно **Детали**

8. Алгоритм построения детали Вал



1. Выделите **Эскиз**, в дереве построения. Выберите операцию **Вырезать выдавливанием**

2. В Строке параметров

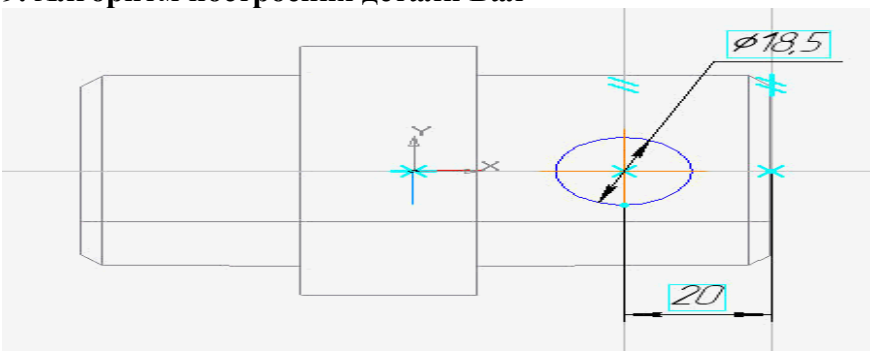


установите Среднюю плоскость, расстояние 100,тонкая стенка - нет.

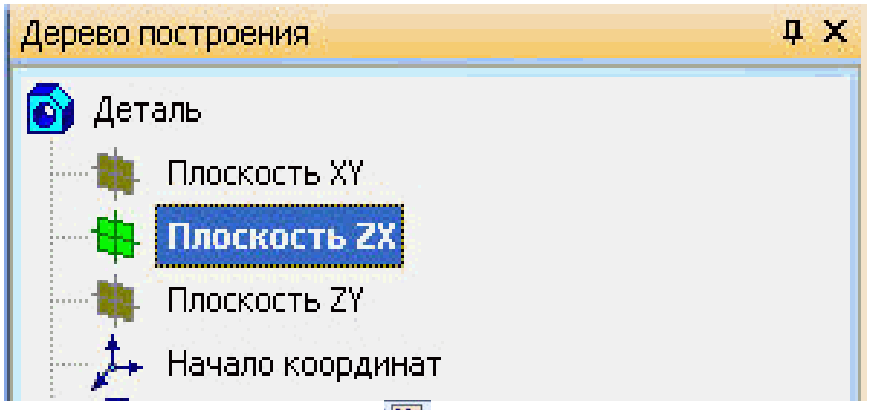
3. Зафиксируйте действия командой Создать объект

4. Из панели **Вид – Отображение** установите **Каркас. Команда Отображение - Каркас** позволяет отобразить модель в виде каркаса. В окне документа детали изображение примет вид каркаса.

9. Алгоритм построения детали Вал



1. Выберите плоскость ZX в дереве построений

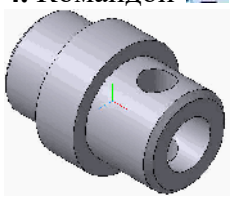


2. Перейдите в окно **Эскиз**

3. Выполните построение, по чертежу используя **команду Окружность,** используйте ввод значений в строке параметров.

Совет: *Чтобы найти центр окружности, воспользуйтесь Вспомогательными параллельными прямыми на заданном расстоянии.*

4. Командой **Создать объект** – зафиксируйте значения**.**

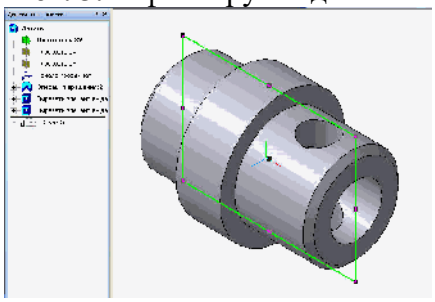


5. Выйдите из окна **Эскиз** в окно **Деталь.**

10. Алгоритм построения детали Вал

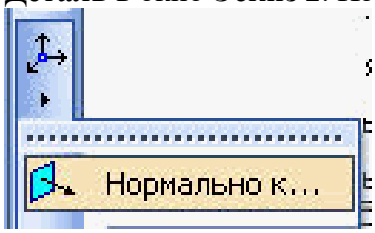
1. Выделите **Эскиз**, в дереве построения. Выберите операцию **Вырезать выдавливанием**

2. В **Строке параметров** установите **Среднюю плоскость, расстояние 60,тонкая стенка - нет. 3.** Зафиксируйте действия командой **Создать объект**

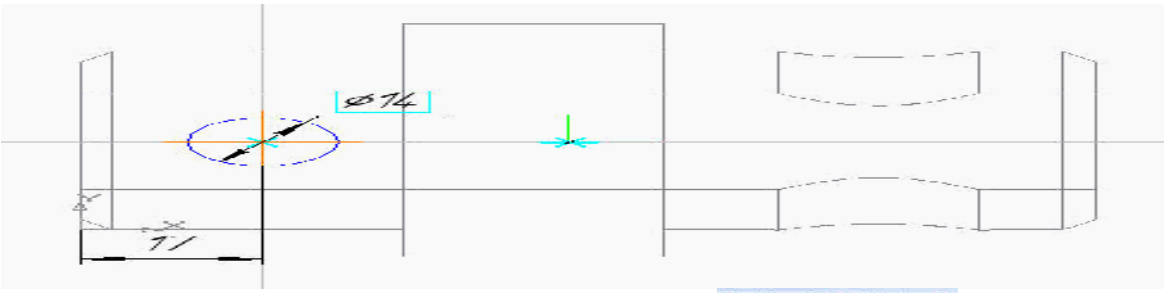


11. Алгоритм построения детали Вал
сквозное отверстия 14 Вырезать выдавливанием
(слайд 14)

1. Задайте **Плоскость XY** в дереве построений **3.** Выйдите из окна построения **Деталь** в окно **Эскиз 2**. Из панели **Вид** выберите ориентация **Нормально к …**



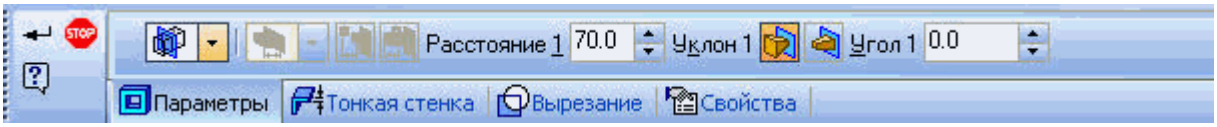
12. Алгоритм построения детали Вал сквозное отверстия Ш14 Вырезать выдавливанием



1. На панели **Вид** установите отображение **Каркас.** **2.** Выполните построение, по чертежу используя команду **Окружность**, используйте ввод значений в строке параметров. **3**.Выйдите из окна **Эскиз** в окно **Деталь.**

13. Алгоритм построения детали Вал сквозное отверстия Ш14 Вырезать выдавливанием

1. Выделите **Эскиз**, в дереве построения. Выберите операцию **Вырезать выдавливанием**

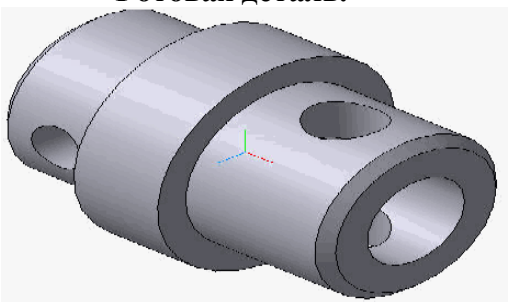


2. В Строке параметров установите **Среднюю плоскость,** расстояние **60,**тонкая стенка **- нет.**

3. Командой **Создать объект –** зафиксируйте значения.

4. Командой **Вращение** поверните деталь вокруг оси.

Готовая деталь.



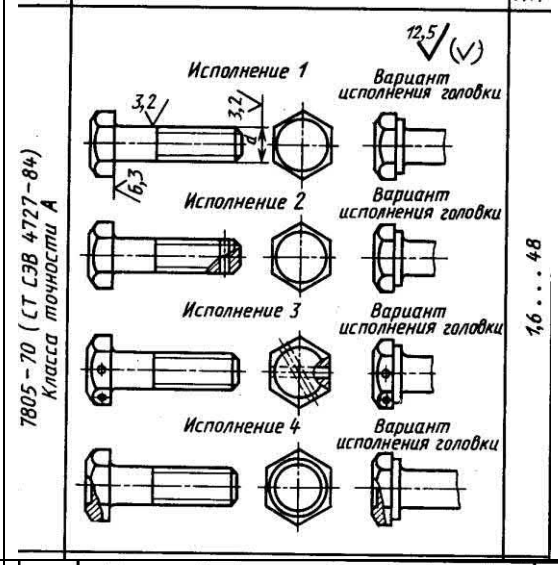
Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что такое операция «По сечениям»?
2. Как выполнить операцию «По сечениям»?
3. Как создать рабочий чертеж?
4. Как выполнить операцию «Вырезать выдавливанием»?
5. Как приклеить к одной детали другую?
6. Как построить смещенную плоскость?

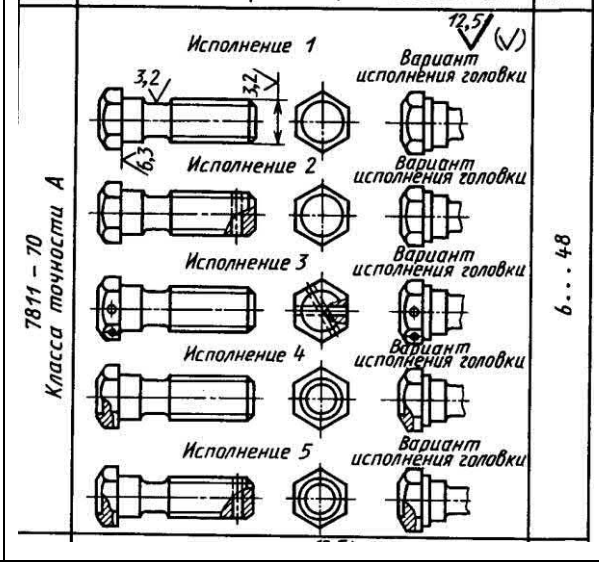
Варианты заданий:

номер	задание	номер	задание

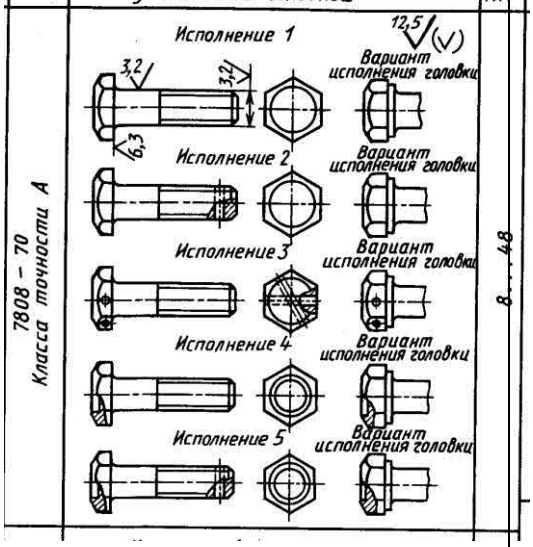
1.

ГОСТ	Болты с шестигранной головкой	d, мм
7805 – 70 (СТ СЭВ 4727 – 84) Класса точности А		1,6 . . . 48

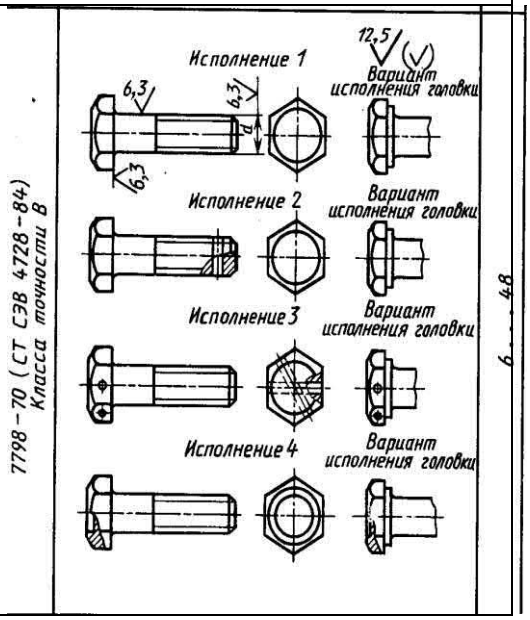
2.

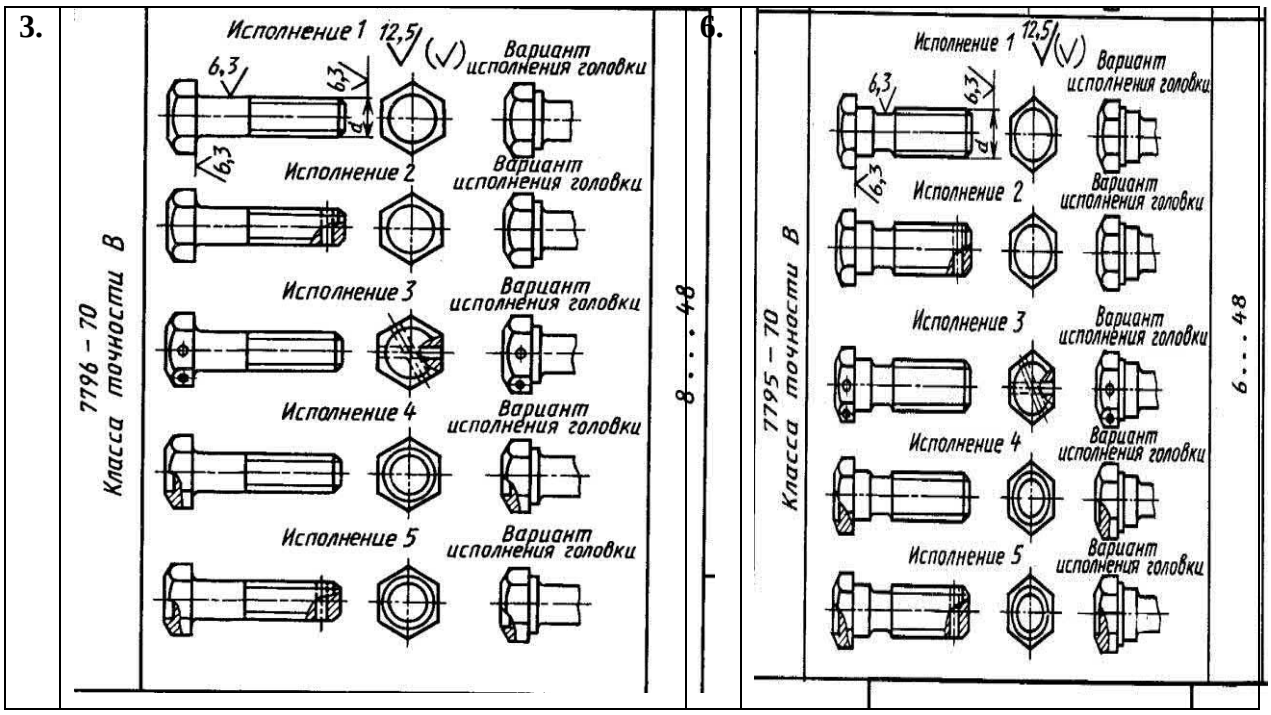
ГОСТ	Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовком	d, мм
7811 – 70 Класса точности А		6 . . . 48

4.

ГОСТ	Болты с шестигранной уменьшенной головкой	d, мм
7808 – 70 Класса точности А		8 . . . 48

5.

7798 – 70 (СТ СЭВ 4728 – 84) Класса точности В		6 . . . 48



Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением .m**3d,** выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 14
Создание ортогонального чертежа на основе модели детали

Цель занятия: научить создавать в программе КОМПАС 3D ортогональные чертежи деталей на основе их моделей

Задачи:

- учебная – научить работать с нормативной документацией, программой САПР КОМПАС 3D
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

7.Тетрадь для практических работ

8.Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1Изучить теоретический материал

2Создать модель детали по предложенному ниже алгоритму.

3Постройте ортогональный чертеж детали.

1. Сохраните и покажите полученный результат преподавателю.

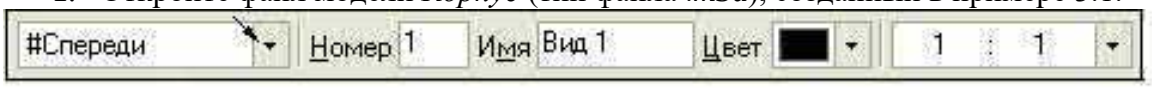
Теоретический материал:

. Создание ортогонального чертежа детали на основе ее модели. Рассечение модели плоскостями

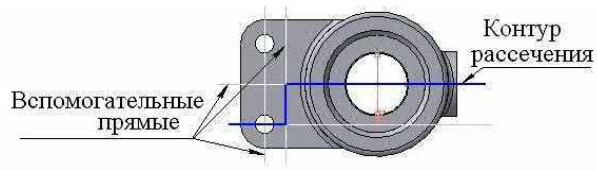
На основе трехмерной модели детали можно создавать ортогональные виды детали. После рассечения модели одной или несколькими плоскостями можно строить разрезы детали. Кроме этого можно создавать аксонометрические изображения детали в рассеченном и нерассеченном виде.

Пример 3.5. *Создать чертеж детали Корпус (см. рис. 3.6) на основе ее модели*

1. Откройте файл модели *Корпус* (тип файла *.m3d*), созданный в примере 3.1.



2. Для создания ортогонального вида (в рассматриваемом случае вида сверху) выполните цепочку команд из*Основного меню* системы: *Операции – Создать новый чертеж из модели*. На экране появится формат чертежа, а к курсору привязана габаритная рамка будущего изображения с координатными осями. Обратите внимание на *Строку параметров* рассматриваемой операции. Здесь указаны наименование вида (*Спереди*) ортогонального чертежа, *Номер, Имя, Масштаб* вида и другие данные. Нажмите кнопку, помеченную стрелкой, и в появившемся меню выберите строку *Сверху*. Щелчком внутри формата укажите место вставки изображения. Вставленное изображение вида является макроэлементом (единым целым) и для редактирования изображения этого вида необходимо разрушить указанный макроэлемент на отдельные составляющие. Для этого щелчком на окаймляющей пунктирной рамке выделите изображение, щелчком правой кнопки мыши внутри выделенного прямоугольника вызовите *Контекстное меню* и выберите в нем строку *Разрушить вид*. В появившемся диалоговом окне нажмите кнопку *ОК*. Щелчком вне изображения отмените выделение объекта.
3. Произведите настройку формата *А3* вертикальной ориентации (*Сервис – Параметры* – вкладка *Текущий чертёж* – [+] в строке *Параметры первого листа – Формат*). Далее выберите формат и его ориентацию.
4. Сохраните чертеж под именем *Корпус клапана*.
5. Командой *Обозначение центра*  инструментальной панели *Обозначения*  постройте центровые линии окружностей вида сверху. Для этого после нажатия указанной кнопки щелкните сначала по окружности максимального диаметра, а затем в любой из точек горизонтального или вертикального диаметров этой окружности. Аналогично постройте центровые линии двух окружностей на фланце и прервите действие команды.
6. Щелчком выделите макроэлемент центровых линий окружности максимального диаметра. Поместите курсор в левый узелок (черный квадрат) и при нажатой левой кнопке мыши переместите этот узел влево на контур изображения фланца. Аналогично поступите с правым узелком, переместив его вправо, на контур изображения.



7. Кнопкой *Свернуть* , расположенной в правом верхнем углу экрана, сверните чертеж *Корпус клапана*, так как он в дальнейшем еще потребуется.

Возвратившись к модели *Корпус*,

выберите *Ориентацию* – *Сверху*. На модели *Корпуса* укажите плоскость фланца, нажмите кнопку *Эскиз* и начертите *Контур* для ступенчатого рассечения модели (рис. 3.26).

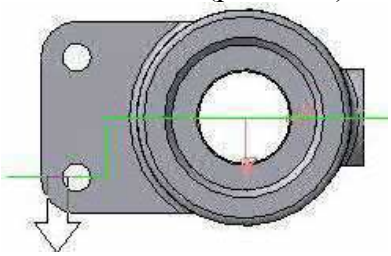


Рис. 3.26 Этот *Контур* должен начинаться и заканчиваться вне модели. Для удобства построения *Контура* можно предварительно построить вспомогательные прямые. Закончите построение *Эскиза*. Нажмите кнопку *Сечение по эскизу*, вложенную в меню кнопки *Сечение поверхностью*, и обратите внимание на стрелку, примыкающую к *Контуру* отсечения (рис. 3.27).

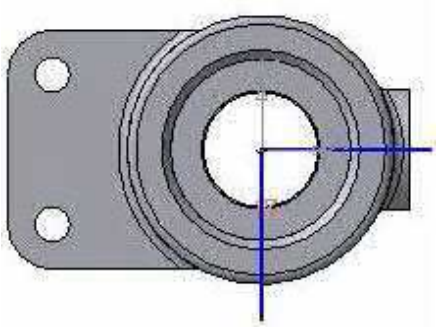
Рис. 3.27

Эта стрелка показывает направление отсечения (т.е. удаляемую часть модели). Направление отсечения должно всегда совпадать с направлением одной из координатных осей. Если стрелка будет ориентирована в другую сторону, то нажатием одной из кнопок *Направление отсечения* в *Строке параметров* измените это направление и нажмите кнопку *Создать объект*.

8. Выполните цепочку команд из *Главного меню* системы: *Операции – Создать новый чертеж из модели.* В *Строке параметров* выберите вид *Спереди* и щелчком внутри формата укажите место вставки изображения. Разрушьте вид (см. пункт 2 настоящего примера).
9. Командой *Осевая по двум точкам* инструментальной панели *Обозначения* постройте недостающие осевые линии изображения (используйте привязку *Середина*) и произведите штриховку (см. рис. 3.6). Для этого нажмите кнопку *Штриховка* и щелчком укажите любую точку внутри контура штриховки. После появления фантома штриховки нажмите кнопку *Создать объект*. Если при выполнении штриховки какой – либо контур окажется незамкнутым, то в *Строке параметров* нажмите кнопку *Ручное рисование границ* и щелчками создайте контур штриховки. По окончании указания контура дважды нажмите кнопку *Создать объект*. В Строке параметров команды *Штриховка* можно задавать *Угол, Шаг* и *Цвет* штриховки.
10. Создайте в *Буфере обмена* копию изображения текущего чертежа. Для этого выделите все элементы изображения и, поместив курсор на любую линию выделенного объекта, щелчком правой кнопки мыши вызовите *Контекстное меню*. В этом меню выберите строку *Копировать* и в качестве базовой точки укажите начало координат.
11. После копирования изображения в *Буфер обмена* закройте текущий чертеж без сохранения внесенных в него изменений.
12. Закройте файл модели *Корпус* с сохранением внесенных в него изменений и щелчком на кнопке *Развернуть*, расположенной в левом нижнем углу графической части экрана, разверните чертеж *Корпус клапана*.
13. Включите привязку *Выравнивание* и щелчком правой клавиши вызовите *Контекстное меню*, в котором выберите строку *Вставить*. При вставке

из *Буфера обмена* изображения фронтального ступенчатого разреза детали *Корпус* обеспечьте, чтобы точка вставки находилась на одном уровне с вертикальной осевой линией вида сверху.

14. Далее можно окончательно оформить чертеж детали *Корпус* в соответствии с рис. 3.6.
15. Обратите внимание на то, что система автоматически заполнила в *Основной надписи* поля: *Обозначение, Наименование, Материал и Масса*.
16. Закройте файл чертежа *Корпус клапана*, сохранив внесенные в него изменения.
17. Откройте файл модели *Корпус* (тип файла *.m3d*).
18. В *Дереве построения* укажите последний элемент – *Сечение по эскизу*, щелчком правой кнопки мыши вызовите *Контекстное меню* и выберите строку *Исключить из расчета*. Действие операции *Сечение по эскизу* будет приостановлено, и восстановится целостность модели.



19. Иногда бывает полезным вырезание ¼ части модели. Для этого выполните операцию *Сечение по эскизу* , используя *Эскиз*, показанный на рис. 3.28. *Эскиз* поместите на *Плоскость ZX*. Выполните операцию *Исключить из расчета* для последнего элемента модели.

Рис. 3.28

20. Выполните рассечение модели фронтальной плоскостью проекций. Для этого нажмите кнопку *Сечение поверхностью* , в *Дереве построения* укажите *Плоскость XY*, выберите нужное направление отсечения (направление стрелки отсечения должно совпадать с одной из координатных осей) и нажмите кнопку *Создать объект* . Выполните операцию*Исключить из расчета* для последнего элемента модели.
21. Закройте файл модели *Корпус*, сохранив внесенные в него изменения.

Контрольные вопросы:

1. Назовите порядок получения ортогонального чертежа детали из ее трехмерного изображения
2. Можно ли выбирать по своему усмотрению главный вид детали на ортоганальном чертеже при таком способе?.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 15
Построение геометрических моделей тел вращения при подготовке исходной информации в САПР технологических процессов

Цель занятия: изучить принципы построения геометрических моделей тел вращения при подготовке исходной информации в САПР технологических процессов

Задачи:

- учебная – научить работать с программой САПР КОМПАС 3D, нормативной документацией
- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

9.Тетрадь для практических работ

10. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1Изучить теоретический материал

2Создать чертеж штуцера по предложенному ниже алгоритму.

3Заполнить штамп.

Сохраните и покажите полученный результат преподавателю

Теоретический материал:

Детали формами многогранных тел наиболее часто встречаются в машиностроении. Обычно они изготовляются точением и фрезерованием.



В качестве заготовки для таких деталей используется сортамент круглого или шестиугольного профиля.

На чертеже изображаются в горизонтальном положении в двух проекциях. На лавном виде должны быть видны три грани правильной шестиугольной призмы (одну из граней располагать параллельно

Внешние формы штуцера составляют правильная плоскости проекций), на другом шестиугольная призма и тела вращения, т. е. цилиндры и виде – призма показывается в усеченные конусы – фаски в виде правильного

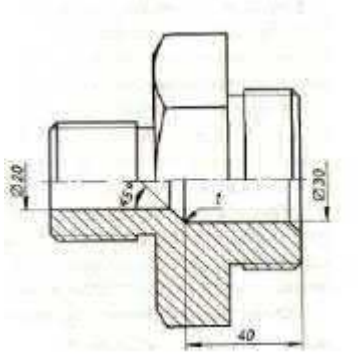
Внутренние формы – это совокупность двух цилиндрических и двух конических поверхностей, образующих сквозное отверстие в данной детали.

На главном изображении чертежа штуцера показано сочетание половины его вида и половины разреза.

Вид — это изображение видимой (обращенной к наблюдателю) части детали, показывающее на чертеже внешние ее формы.

Разрез — это изображение, полученное в результате мысленного рассечения детали одной или несколькими плоскостями, с построением на чертеже тех ее элементов, которые

находятся непосредственно в секущей плоскости, и тех, которые расположены за ней. Следовательно, разрез показывает внутренние формы детали.



Если рассекаемая деталь имеет плоскость симметрии, то на главном ее изображении показывают сочетание половины вида с половиной разреза. В данном случае границей, разделяющей половины этих изображений, является осевая линия — ось их симметрии.

Если у детали нет плоскости симметрии, то границу, разделяющую ее вид и разрез,выполняют в виде тонкой волнистой линии обрыва.

Построение чертежа детали Штуцер

Создадим чертёж формата А4 и сохраним его под именем Штуцер и фамилией студента.

Создадим Вид с номером 1 и зададим его масштаб 1:2. Для чего выполним цепочку команд

Вставка – Вид, в строке параметров зададим масштаб вида и укажем начало координат.

Командой Прямоугольник инструментальной панели Геометрия построим пять следующих независимых прямоугольников:

первый – высотой 42 мм; шириной 30 мм;

второй – высотой 37,5 мм; шириной 6 мм;

третий – высотой 104 мм; шириной 25 мм;

четвертый – высотой 59,5 мм; шириной 6 мм;

пятый – высотой 64 мм; шириной 19 мм.

Командой Сдвиг инструментальной панели Геометрия при включенной привязке Середина «соберем» построенные прямоугольники в единое изображение, присоединив каждый последующий к середине стороны предыдущего прямоугольника.

Командой Осевая линия по двум точкам инструментальной панели Обозначения начертим горизонтальную ось симметрии изображения штуцера, используя привязку Середина.

Разрушим макроэлементы изображений прямоугольников,для чего выделим эти прямоугольники, поместим курсор на любую линию выделенных объектов и, вызвав щелчком правой клавиши мыши контекстное меню, выберем в нем строку Разрушить.

Выполним построение фасок шестиугольной призмы, используя приемы, изложенные в Приложении.

После построения фасок призмы командой Усечь кривую инструментальной панели

Редактирование удалим линии чертежа, расположенные ниже оси симметрии изображения и относящиеся к внешним формам детали

Командой Фаска инструментальной панели Геометрия построим две фаски 2,5х45°.

Командой Параллельный отрезок линией стиля Тонкая начертим четыре горизонтальных отрезка, обозначающих линии впадин резьбы, указав сначала прямую, параллельно которой следует построить эти отрезки, например осевую линию чертежа. Построение отрезков начинается из угловых точек цилиндрических проточек и

заканчивается точками пересечения их с наклонными линями фаски при включенной привязке Пересечение.

Командой Параллельная прямая начертим ниже осевой линии чертежа две вспомогательные прямые, параллельные осевой и удаленные от нее на расстояния 10 и 15 мм. (Эти вспомогательные прямые помогут начертить нижние образующие цилиндрических отверстий 20 и 30 мм, вертикальные размеры с обрывом размерной линии). При построении вспомогательных прямых целесообразно после указания осевой линии чертежа использовать кнопку Запомнить состояние , а также кнопку Одна прямая, расположенную в строке параметров данной команды и позволяющую начертить лишь

одну вспомогательную линию, параллельную осевой.

Далее командой Параллельная прямая начертим вспомогательную вертикальную прямую,

удаленную от линии правого торца детали на расстояние 40 мм.

Нажмем кнопку Прямая, в строке параметров данной команды зададим угол 135° и нажмем клавишу Enter. Щелчком мыши укажем начало образующей переходного конуса от цилиндра 30 мм к цилиндру 20 мм.

Командой Отрезок или Непрерывный ввод объектов линией стиля Основная начертим три

отрезка, т.е. нижние образующие двух цилиндров и конуса – составляющие осевого отверстия детали.

Нажав кнопку команды Фаска, построим фаску 4х45° в отверстии детали, обратив при этом внимание на кнопки элементов, расположенные в строке параметров данной команды.

По умолчанию у обоих элементов нажата кнопка 1 Это означает, что при построении фаски угловые отрезки исходного угла будут удаляться. Так строятся фаски наружных элементов, например углов прямоугольника. В рассматриваемом случае следует нажать кнопку 2 Элемента 2 Это означает, что при построении фаски у стороны угла,указанной вторым щелчком мыши, угловой отрезок удаляться не будет.

Первым щелчком мыши указывается образующая цилиндра 30 мм, т. е. горизонтальный отрезок, а вторым – вертикальная линия правого торца детали. При этом указание-щелчок следует производить ниже угловой точки.

Нанесем штриховку в контуре разреза, для чего нажмем кнопку Штриховка инструментальной панели Геометрия и укажем любую точку внутри замкнутого контура. При этом должен появиться фантом штриховки.

Обратим внимание на строку параметров команды Штриховка, в которой можно задать ее шаг,угол, стиль и цвет, нажав кнопку с треугольником, расположенную справа от поля параметра, и выбрав из стандартного ряда необходимое его значение.

Установим в данном случае шаг штриховки 1,5 мм и нажмем кнопку Создать объект.

Правила выполнения штриховки:

контур штриховки должен быть замкнутым;

контур штриховки выполняется линией стиля Основная или Для линии обрыва, так как линии других стилей не воспринимаются в качестве границы штриховки;

при незамкнутом контуре (например, когда одна из линий границы штриховки является осевой линией чертежа) можно выполнить штриховку двумя способами.

Способ 1 Построить новую граничную линию стиля Основная, произвести штриховку, а затем удалить построенную линию.

Способ 2 В строке параметров команды нажать кнопку Ручное рисование границ щелчками мыши в угловых точках создать этот контур и нажать кнопку Создать объект. При наличии в контуре штриховки криволинейных участков следует использовать привязку Точка на кривой для указания нескольких промежуточных точек этих участков.

Построим теперь три недостающие окружности вида слева. При этом обратим внимание на изображение тонкой линии дуги, составляющей 3/4 от длины окружности. Таким образом на чертеже изображается окружность впадин резьбы.

Командой Окружность линией стиля Тонкая построим окружность с радиусом, равным 30 мм.

Для построения разрыва этой окружности следует выполнить следующие действия: включить инструментальную панель Редактирование, нажать кнопку Усечь кривую двумя точками (см. меню кнопки Усечь кривую, указать окружность; произвольно указать точки разрыва окружности с сохранением дуги, составляющей 3/4 ее длины; в строке параметров нажать кнопку Удалять указанный участок (левую кнопку Режим) и указать меньшую дугу окружности.

Остальные окружности построим линией стиля Основная, задав радиусы 21 и 10 мм. Нанесём размеры двух построенных изображений чертежа в соответствии с рис.

В нижней части чертежа штуцера показаны два выносных элемента.

Выносные элементы используются для укрупненного изображения мелких элементов изображений детали или при недостатке места на основном изображении для нанесения размеров на этих элементах. Укрупняемый элемент на основном изображении обводится окружностью, овалом или другой замкнутой линией стиля Тонкая, от которой проводится линия-выноска. На полке линии-выноски указывается буквенное обозначение элемента (русские прописные буквы в алфавитном порядке без пропусков).

Нажмем кнопку Выносной элемент инструментальной панели Обозначения. В строке параметров на вкладке Знак зададим радиус 5 мм и нажмем клавишу Enter, а на вкладке Параметры щелчком мыши по полю Полка откроем меню и выберем в нем положение Влево. Укажем на чертеже положения

окружности, линии-выноски и полки для обозначения выносного элемента А.

Аналогично проставим обозначение выносного элемента Б.

Изображение выносного элемента выполняется на свободном месте чертежа, в окрестности

обозначенного участка в увеличенном масштабе и снабжается соответствующей надписью, например А (2:1) или Б (4: 1), наносимой над изображением. Изображение выносного элемента может быть видом или разрезом независимо от формы изображения обозначенного участка детали.

Построим изображения выносных элементов в указанном масштабе, предварительно цепочкой команд Вставка – Вид, создав Вид 2

В строке параметров команды зададим масштаб изображения (2 :1) и щелчком мыши вне поля чертежа укажем начало координат нового вида. Так как контуры изображений обоих выносных элементов одинаковые, но зеркально-симметричные относительно вертикальной оси симметрии,построим один из них, а затем командой Симметрия инструментальной панели Редактирование создадим второй контур. Волнистую линию изображения строим командой Кривая Безье с использованием стиля Для линии обрыва. Узловые точки выберем произвольно и по окончании их указания нажмем кнопку Создать объект. Расстояние между линиями выступов и впадин резьбы зададим равным 1,6 мм. На начальном этапе построения изображения контура рекомендуется использовать вспомогательные линии чертежа (Горизонтальная прямая, Параллельная прямая).

Нанесём размеры изображений и обозначения выносных элементов чертежа.

Готовое изображение выносного элемента с размерами можно вставить в чертеж детали из

конструкторской библиотеки системы КОМПАС. Однако это возможно, только если на компьютере установлена профессиональная, а не «облегченная» (с буквами LT в конце обозначения) версия системы.

Для вставки изображения нажмем кнопку Менеджер библиотек у на панели Стандартная, двойным щелчком мыши раскроем каталог библиотеки Машиностроение, затем раскроем каталог Конструкторская библиотека, щелкнем мышью по кнопке со знаком «+» в строке Конструктивные элементы, укажем строку Проточки и двойным щелчком мыши выберем строку Для наружной метрической резьбы. При этом должно появиться окно для задания параметров выносного элемента – проточки. В этом окне кнопками 1 ...3 задаются номинальный диаметр и мелкий шаг резьбы, а кнопкой 4 устанавливается режим автоматического построения размеров проточки на чертеже.

Кнопки 5 и 6 управляют ориентацией изображения выносного элемента на чертеже. В поле правой части окна показывается примерное оформление выносного элемента, например, элемента А,показанного на рис. Нажмем кнопку ОК и вставим выносной элемент в чертеж, после чего отредактируем изображение и размеры вставленного элемента.

Заполним основную надпись чертежа.

При заполнении дробного написания обозначения материала заготовки используем следующие рекомендации:

Активировав двойным щелчком основную надпись чертежа, следующим щелчком переносим курсор в требуемое поле. Введём слово Шестигранник и выполним цепочку команд Вставка –Дробь – Полной высоты из основного меню системы. Теперь сначала введём все символы числителя дробного обозначения, а затем, нажав на клавиатуре навигационную клавишу Вправо, все символы знаменателя.

По окончании процесса ввода данных в основную надпись нажмём кнопку Создать объект. Закроем чертеж с сохранением внесенных в него изменений.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Построение изображения правильной шестиугольной призмы с торцевой фаской.(Пример.)

1Командой Многоугольник инструментальной панели Геометрия начертим правильный шестиугольник.

2. В строке параметров зададим Количество вершин 6 , Радиус 16, Угол 0 Нажмем кнопку С осями для построения центровых линий внутри шестиугольника и кнопку По вписанной окружности (правая кнопка Режим).

3 Включим привязки Ближайшая точка, Середина, Пересечение, Угловая привязка.

4 Начертим окружность, вписанную в правильный шестиугольник командой нажав в строке

параметров кнопку Без осей.

5 Командой Параллельная прямая // начертим две вспомогательные горизонтальные

прямые, проходящие через верхнюю и нижнюю вершины многоугольника, и две прямые,

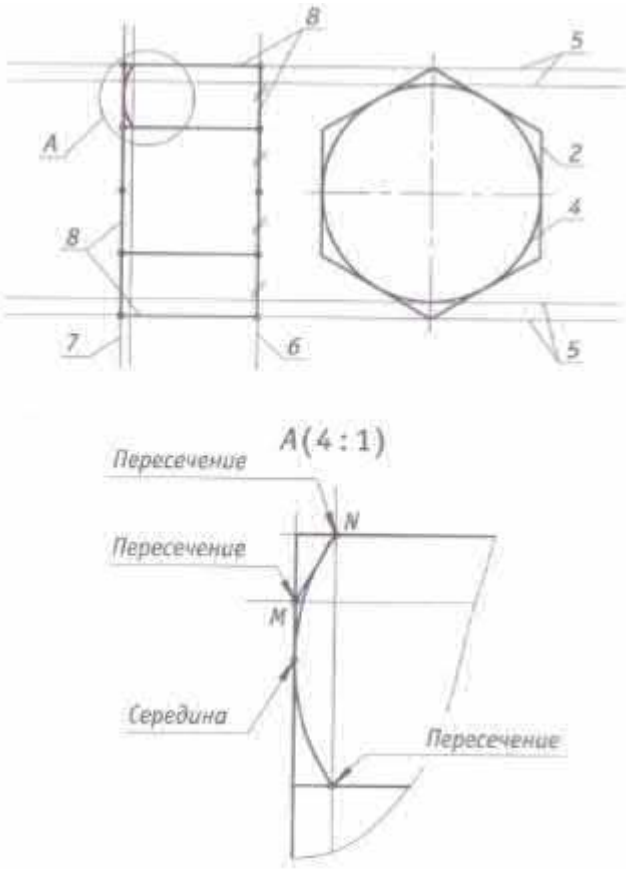
проходящие через точки вертикального диаметра окружности.

6 Командой Вертикальная прямая \ начертим вспомогательную прямую, расположенную

левее изображения шестиугольника, которая будет определять положение правого торца призмы на виде спереди.

7 Командой Параллельная прямая // , задав в строке параметров Расстояние 20,начертим слева вертикальную прямую, которая будет определять левый торец призмы.

8Командой Отрезок или Непрерывный ввод объектов начертим габаритный прямоугольник вида спереди призмы. В результате всех выполненных действий получим изображение, показанное на рисунке ниже, где цифрами обозначены линии чертежа, построенные соответственно в пп. 2...8 примера.

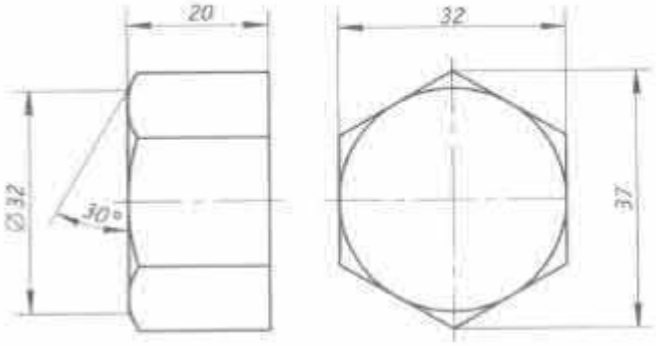


9Далее на виде спереди необходимо построить два горизонтальных отрезка — изображения видимых боковых ребер призмы. Существует много вариантов построения отрезков чертежа, но лучше выполнить их следующим образом:

Командой Разбить кривую на N частей из меню кнопки Разбить кривую разделим на четыре

одинаковых отрезка вертикальные линии чертежа, построенные в п. 8 и определяющие правый и левый торцы призмы. Точки разбиения линий левого и правого торцов призмы условно показаны на рисунке кружочками. Отрезки одинаковой длины помечены на линии правого торца призмы двумя рисками. Такое разбиение позволяет легко построить изображение ребер призмы на виде спереди.

10 Остается построить на чертеже линии, изображающие фаску на левом торце призмы.



Таких линий несколько:

- два отрезка, наклоненные к линии левого торца призмы под углом 30° (см. рис. 1.26)

и обозначающие очерковые образующие конуса фаски. На рисунке верхняя образующая

конуса фаски показана отрезком MN на выносном элементе А чертежа;

-три дуги гипербол, для упрощения замененные дугами окружностей и

обозначающие линии пересечения конуса фаски с гранями призмы.

11 Для построения отрезка MN нажмем кнопку Отрезок, в строке параметров зададим Угол 60 и нажмем клавишу [Enter]. Далее наведем курсор на точку М. При появлении сообщения о привязке Пересечение укажем точку М и медленно переместим курсор в направлении точки N.

При пересечении курсора с горизонтальным отрезком в точке N появится сообщение о привязке Пересечение. Щелчком мыши создадим отрезок MN.

12 Аналогичное изображение построим в нижней части вида спереди, задав в строке параметров Угол -60 (минус 60), после чего нажмем клавишу [Enter],

13 Для изображения дуг окружностей предварительно построим вспомогательную вертикальную прямую, проходящую через точку N командой Вертикальная прямая.

Нажмем кнопку команды Дуга по трем точкам и укажем три точки дуги (см. выносной

элемент А на рисунке):

-точку N (привязка Ближайшая точка);

-точку, определяемую привязкой Середина;

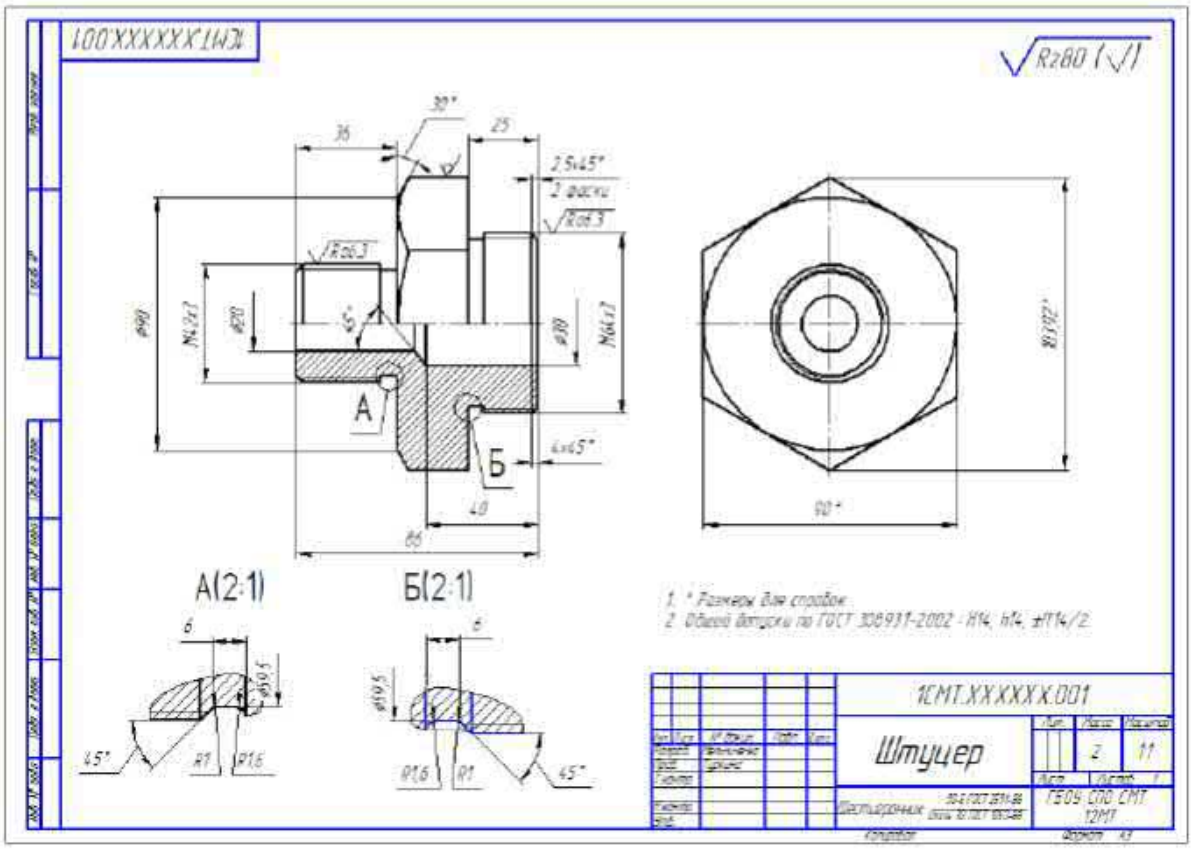
-точку, определяемую привязкой Пересечение.

-Аналогично построим две другие дуги окружности

14 Удалим вспомогательные линии чертежа с помощью цепочки команд Редактор — Удалить вспомогательные линии и точки —В текущем виде.

15 Командой Усечь кривую инструментальной панели Редактирование удалим угловые отрезки исходного контура.

Чертёж штуцера.



Контрольные вопросы:

1 Как в программе КОМПАС 3Д строится шестиугольник

2 С помощью какой команды с чертежа удаляются лишние линии

3 Для каких целей служат «Привязки»

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 16
Построение плана участка, цеха. Расчет площади участка, цеха. Построение стен, дверей, окон и разбивочных осей

Цель занятия-

Научить оформлять планы участков и цехов используя средства САПР, в учебных работах.

- приобрести практические навыки по проектированию производственных участков;

Задачи:

- **учебная**

–формирование знаний о правилах и порядке оформления планов участков и цехов

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- **Время на выполнение работы**: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для форматирования плана участка, изучить теоретический материал.
2. Рассчитать примерную площадь участка.

3. Руководствуясь методическими рекомендациями студенты выполняют практическую работу в соответствии с номером варианта.

4. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com, выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

5 Сформулировать выводы по результатам работы.

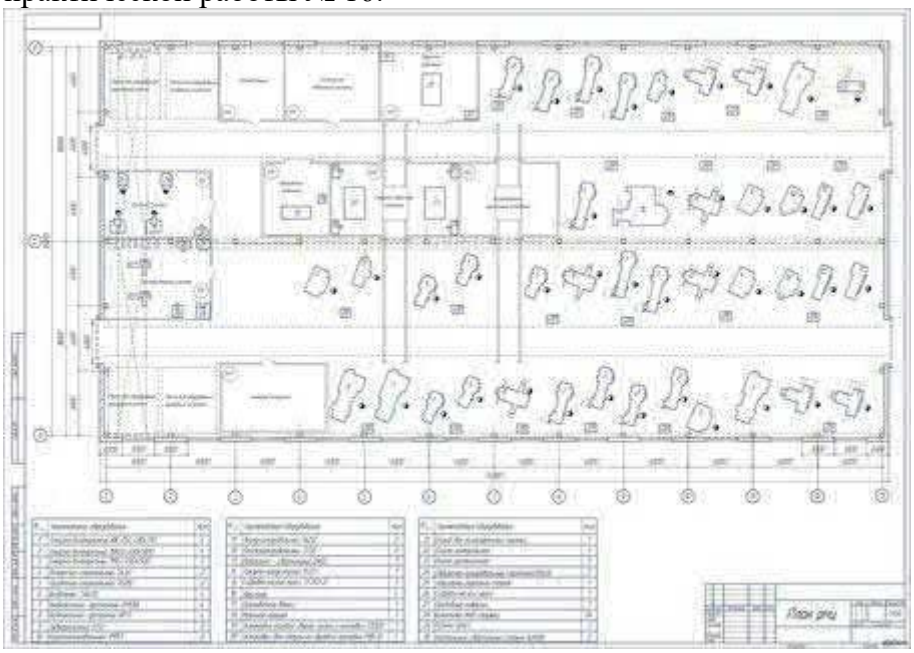
Теоретический материал:

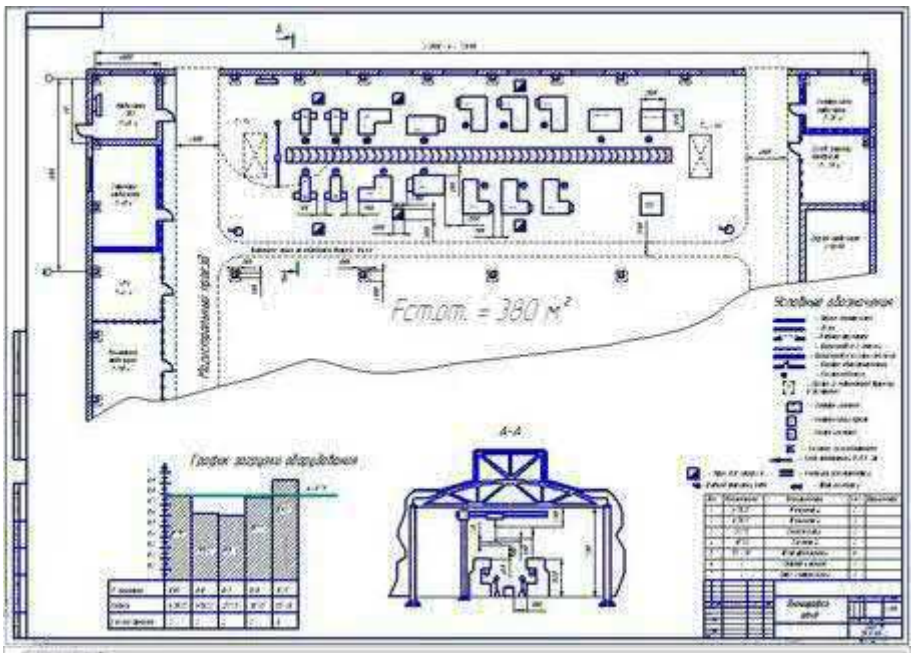
Основной, подробный теоретический материал, выложен на сетевом диске S16 в виде презентации под названием «Строительное черчение»

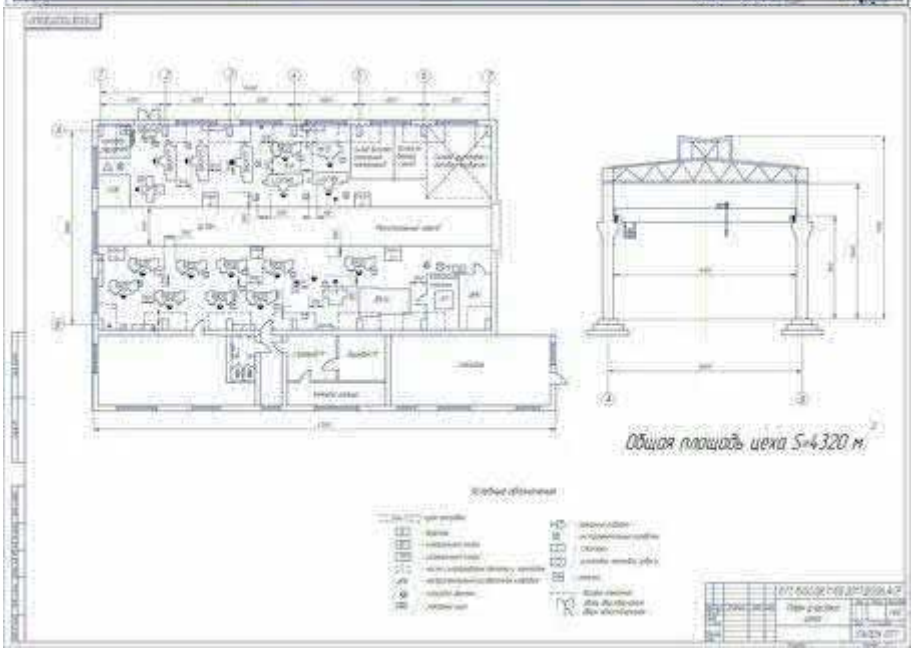
План участка (цеха) — это схематическое изображение расположения технологического оборудования, рабочих мест, проездов и проходов. Некоторые этапы построения:

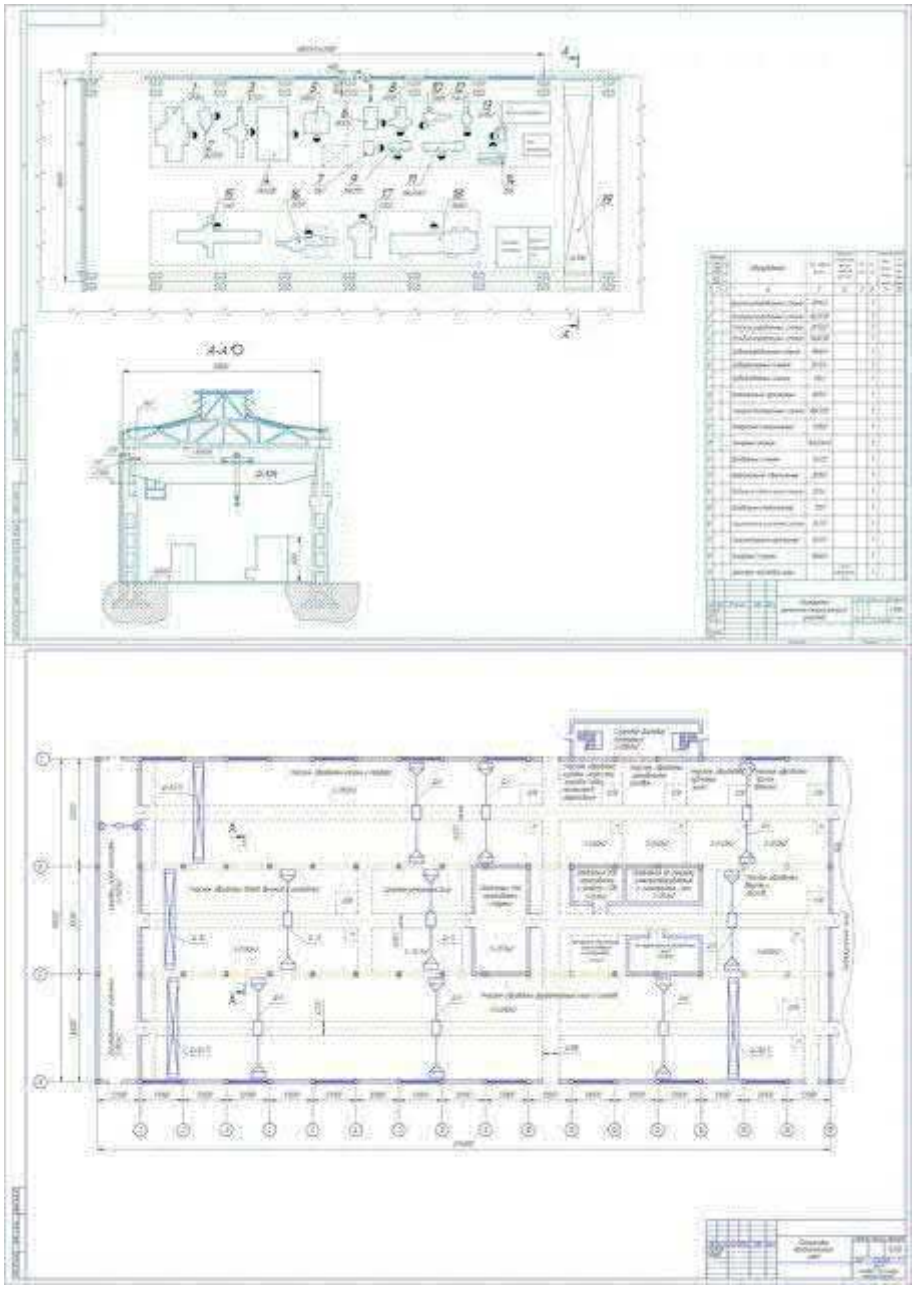
- Нанесение координационных осей — продольных и поперечных для несущих и самонесущих наружных и внутренних стен. Оси наносят тонкими штрихпунктирными линиями, обозначают марками в кружках. Продольные оси маркируют буквами русского алфавита, поперечные — арабскими цифрами.
- Вычерчивание контуров наружных и внутренних несущих стен и колонн, привязывая их толщину к координационным осям. Затем показывают толщину перегородок.
- Вычерчивание оконных и дверных проёмов в наружных и внутренних стенах и перегородках. В наружных кирпичных стенах изображают четверть в кирпичной кладке, на чертежах в масштабе 1:200 и мельче четверти не показывают.
- Простановка размеров. С внешней стороны плана обычно слева и снизу чертежа проводят три внешние размерные линии. На первой линии проставляют размеры дверных и оконных проёмов, на второй — размеры между смежными координационными осями, на третьей — размеры между крайними осями. Внутри плана размеры ставятся преимущественно цепочками, проводя размерную линию на расстоянии не менее 8–10 мм от стены или перегородки.

Примеры чертежей планов участка и цеха, выполненных в соответствии с требованиями практической работы № 16:




Fотм. = 380 м²
Условные обозначения
А-А
График загрузки оборудования


Общая площадь цеха S=4320 м²
Условные обозначения



Расчет площади

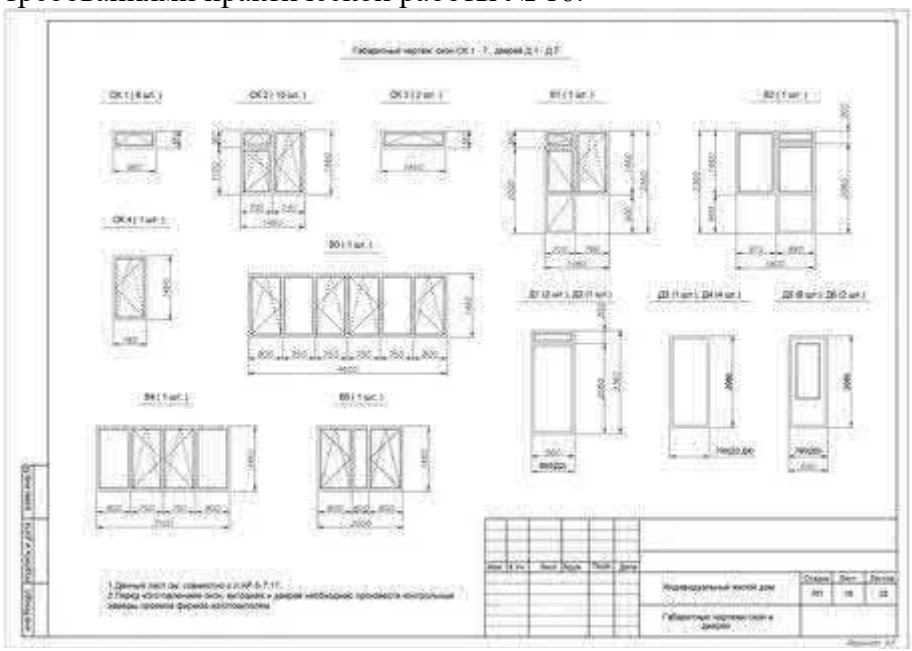
Производственную площадь участка или цеха определяют расчётом по величине удельной площади, приходящейся на единицу оборудования. Нормы удельной площади устанавливаются на единицу оборудования исходя из того, к какой группе станков оно относится. Например: для мелких станков — 5–12 м², для средних — 12–25 м², для крупных — 25–45 м², для верстаков — 3–5 м².
Вспомогательную площадь (занимает под конторские и бытовые помещения) рассчитывают, как правило, составляет 30–45% от производственной площади.

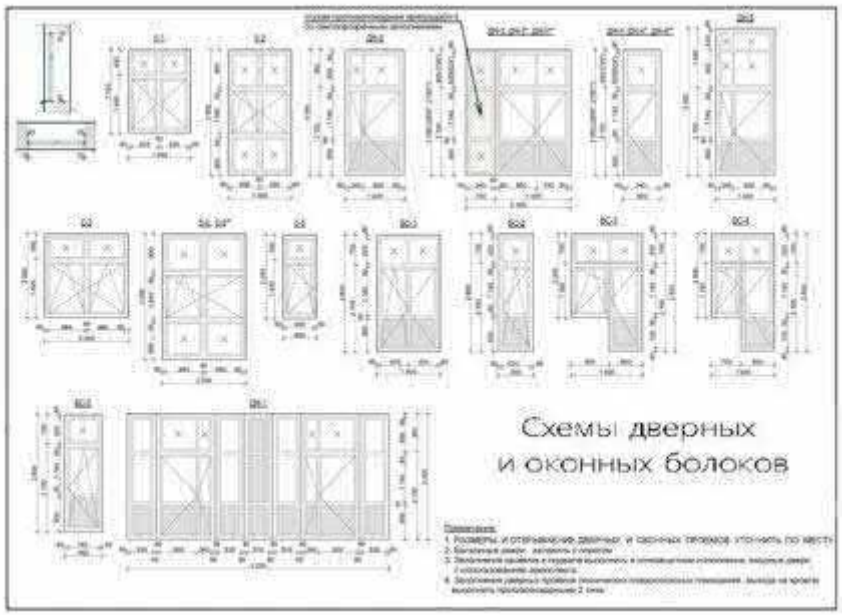
Построение стен, дверей, окон

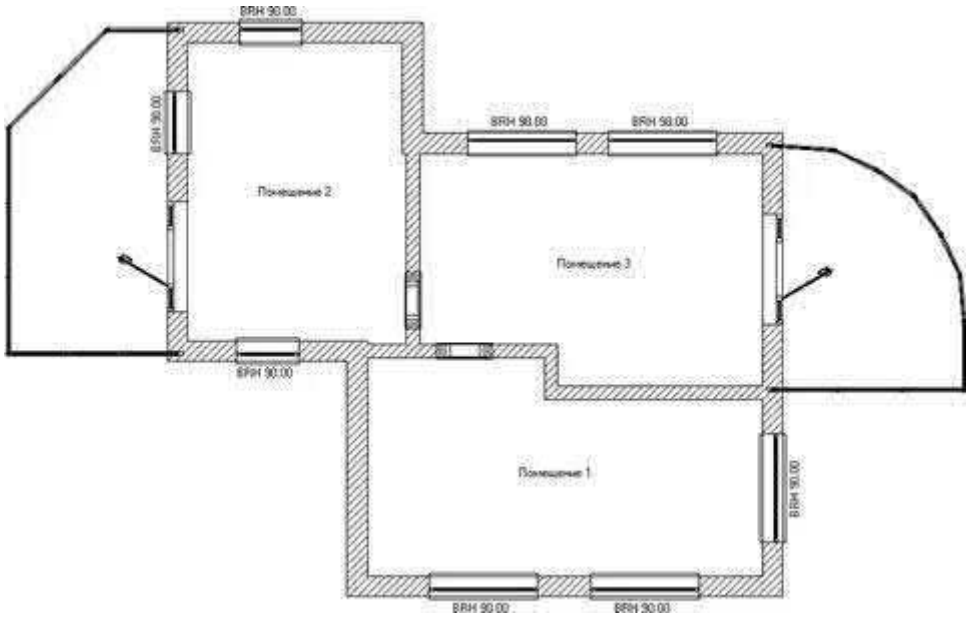
Некоторые особенности построения элементов на чертеже:

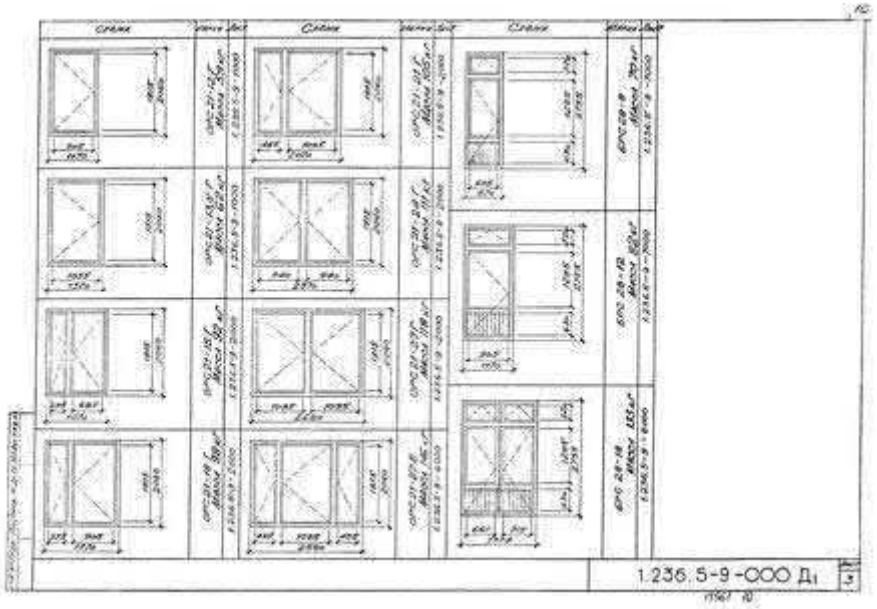
- Привязка стен. Например: для наружных несущих стен внутренняя грань стены смещается с координационной оси на 200 (120, 50, 100) мм, для наружных стен (самонесущих) внутренняя грань стены совпадает с координационной осью — «нулевая привязка».
- Изображение проёмов. В кирпичных наружных стенах оконные и дверные проёмы делают с четвертью — четвертью кирпича, которая по наружной поверхности стены выдвигается внутрь проёма. Четверти устраивают по трём сторонам проёма — её нет у нижнего горизонтального участка проёма. На чертежах в масштабе 1:200 и мельче четверти не показывают.
- Условное обозначение лестниц, санитарно-технического оборудования и направления открывания дверей.

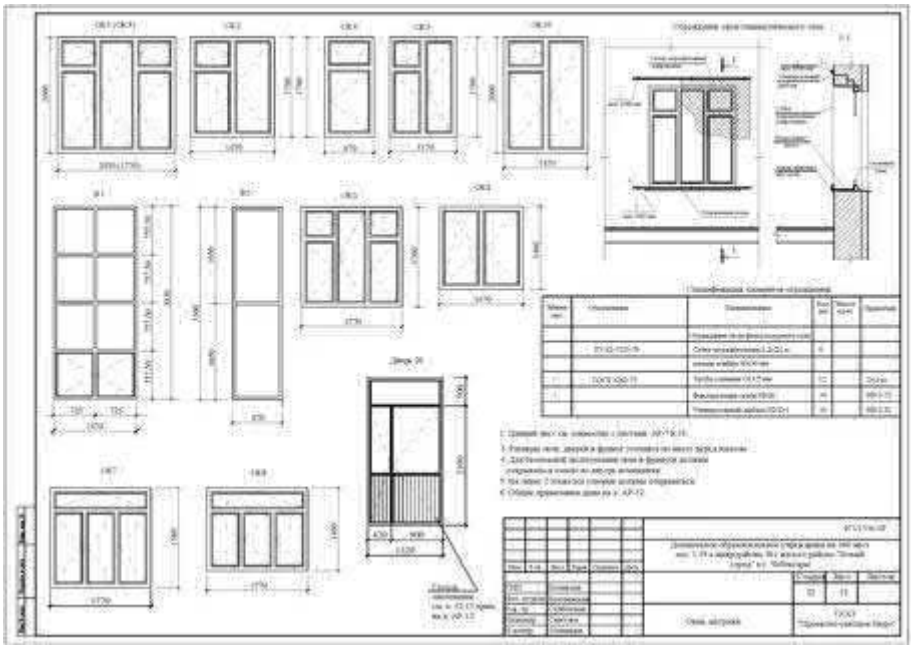
Примеры чертежей с обозначением стен, дверей и окон, выполненных в соответствии с требованиями практической работы № 16:






ВРН 90.00
ВРН 90.00
ВРН 90.00
ВРН 90.00
ВРН 90.00
ВРН 90.00
ВРН 90.00
ВРН 90.00
Помещение 2
Помещение 3
Помещение 1


1.236.5-9-ООО Д1

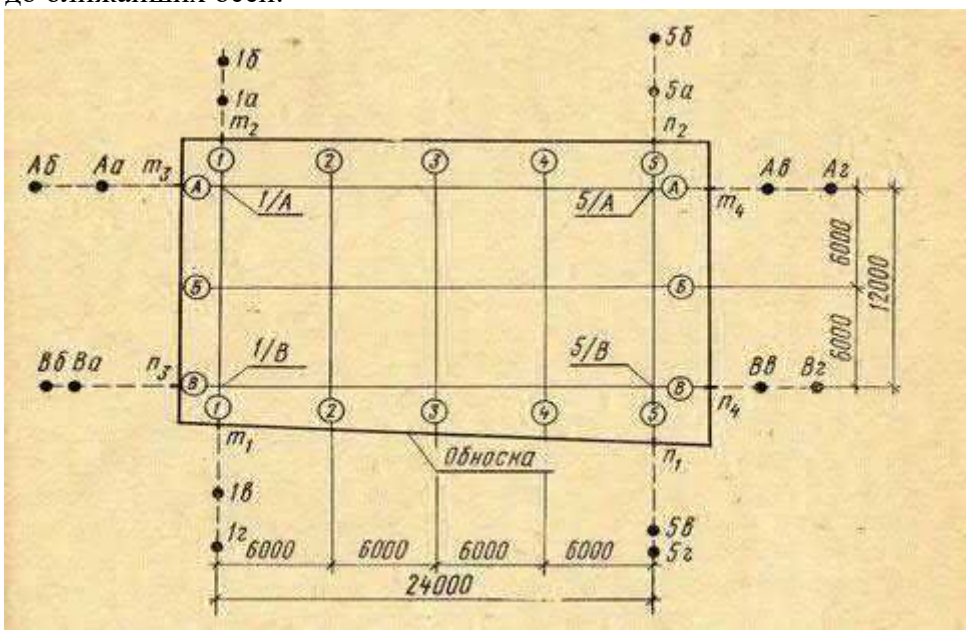


Разбивочные оси

Разбивочные оси — это условные геометрические линии, которые, в отдельных случаях, могут не совпадать с осями симметрии. Их наносят на чертёж, обозначают марками в кружках.

- алфавита, поперечные — арабскими цифрами.
- Обозначения координационных осей, как правило, наносятся по левой и нижней стороне плана, маркировку начинают слева направо и снизу вверх.

Важно: если конструкция смещена с осей, то на чертежах дают «привязки» — расстояния до ближайших осей.



Практическая работа № 17
Построение плана участка, цеха. Расчет площади участка, цеха. Расстановка оборудования, простановка размеров, номеров позиций

Цель занятия-

Научить оформлять планы участков и цехов используя средства САПР, в учебных работах.

- приобрести практические навыки по проектированию производственных участков;
- научить расставлять оборудование в соответствии с существующими нормами и правилами.

Задачи:

- учебная

–формирование знаний о правилах и порядке оформления планов участков и цехов

- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении работ

- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

3. Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для формирования плана участка., Изучить теоретический материал.
4. Рассчитать примерную площадь участка..

3. Руководствуясь методическими рекомендациями студенты выполняют практическую работу в соответствии с номером варианта.

4. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com, выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

5 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Основной, подробный теоретический материал, выложен на сетевом диске S16 в виде презентации под названием «Строительное черчение»

Теоретическая часть

Некоторые темы, которые могут быть включены в работу:

- Технологическая планировка — схематическое изображение на плане и разрезах оборудования, поточных и автоматических линий, рабочих мест, стендов, подъёмно-транспортных средств и инженерных сетей
- Расчёт площади участка (цеха) может включать использование удельной площади, приходящейся на единицу технологического оборудования. Удельная площадь зависит от вида производства и габаритных размеров оборудования.
- Принципы расположения оборудования. Например, станки могут располагаться по типам оборудования (для единичного и мелкосерийного производства) или в порядке технологических операций (для цехов серийного и массового производства). При размещении станков в линии необходимо предусматривать кратчайшие пути движения деталей в процессе обработки.
- Габариты оборудования принимают по наиболее выступающим частям с учётом крайних положений движущихся частей. Если форма станка в плане не известна, а габаритные размеры известны, то на плане участка такой станок изображается прямоугольником с габаритами.

Методика выполнения

Некоторые этапы, которые могут быть включены в работу:

- Построение плана. Используют лист миллиметровой бумаги в масштабе, например, 1:100. На лист наносят сетку колонн с буквенно-цифровой нумерацией: поперёк пролётов ряды колонн нумеруют арабскими цифрами, вдоль пролётов — прописными буквами русского алфавита. Затем наносят проходы и проезды с соблюдением соответствующих нормативов.
- Расстановка оборудования. Перед планировкой вырезают карточки габаритов станков (темплеты) в выбранном масштабе. Карточки располагают на плане и прикалывают их булавками. Оборудование располагают с учётом норм размещения: промежутки между станками, расстояние от стен и колонн. Размеры проездов и проходов между станками определяют в соответствии с габаритами применяемых транспортных средств.
- Простановка размеров и номеров позиций. На плане наносят размеры в определённом порядке: расстояние от первой координационной линии до оси первой

колонны, расстояние между координационными осями, проходящими через колонны, и т. д.. Номера позиций оборудования проставляют шрифтом на размер больше размерных чисел. На чертеже может быть выполнена таблица (экспликация оборудования), в которой перечисляют наименования оборудования цеха.

- Расчёт площади. Например, площадь механических участков изготовления деталей определяют по формуле: FCT = C1 · q1 + C2 · q2 + C3 · q3, где C1, C2 и C3 — количество соответственно мелкого, среднего и крупного оборудования, q1, q2, q3 — удельная производственная площадь, приходящаяся на единицу оборудования. Удельная производственная площадь для мелких станков (до 1800 × 800 мм) — 10–12 м², для средних (до 4000 × 2000 мм) — 15–25 м², для крупных — 30–90 м².
- Оформление чертежа. Чертеж планировки должен иметь основную надпись в левом нижнем углу формата и пояснения принятых условных обозначений в правом нижнем углу формата

Практическая работа № 18
Построение плана участка, цеха. Расчет площади участка, цеха. Заполнение основной надписи и заполнение спецификации

Цель занятия

Научить оформлять планы участков и цехов используя средства САПР, в учебных работах.

- приобрести практические навыки по проектированию производственных участков;
- научить расставлять оборудование в соответствии с существующими нормами и правилами.

Задачи:

- учебная

–формирование знаний о правилах и порядке оформления планов участков и цехов

- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении работ
- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- сформировать компетенции ПК 3.1; ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09
- Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

Методические рекомендации для практических работ

Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

5. Для выполнения данного задания необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание для форматирования плана участка, изучить теоретический материал.
6. Рассчитать примерную площадь участка.

3. Руководствуясь методическими рекомендациями студенты выполняют практическую работу в соответствии с номером варианта.

4. Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать файл с расширением *.com, выполненный в соответствии с вариантом, назначенным преподавателем. Указанный файл сохранить в свою папку.

5 Сформулировать выводы по результатам работы.

Теоретический материал:

Основной, подробный теоретический материал, выложен на сетевом диске S16 в виде презентации под названием «Строительное черчение»

Основная надпись — совокупность сведений о проектном документе, содержащихся в графах таблицы установленной формы, помещаемой на листах проектной и рабочей документации. Некоторые правила оформления основной надписи

Расположение — основную надпись располагают в правом нижнем углу листа. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа. Для документов в табличной форме допускается располагать основную надпись вдоль длинной стороны листа формата А4.

- Содержание граф — содержание, расположение и размеры граф основной надписи, дополнительных граф к ней, а также размеры рамок должны соответствовать форме, указанной в стандарте. Например, на листах основных комплектов рабочих чертежей и листах графической части проектной документации — форма 3, на первом листе чертежей строительных изделий — форма 4.
- Выполнение — основную надпись, дополнительные графы к ней и рамки выполняют сплошными толстыми основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303.

Спецификация

Спецификация — документ, в котором указывают данные о оборудовании, размещённом на плане участка или цеха. Некоторые особенности заполнения спецификации: elib.oreluniver.ru

- Нумерация оборудования — оборудование нумеруют сквозной порядковой нумерацией, которую следует вести на плане по отделениям и участкам цеха последовательно слева направо и затем сверху вниз. Каждая единица оборудования должна иметь свой отдельный номер, даже если тип оборудования повторяется.
- Объединение в одной строке — в спецификации допустимо объединять в одной строке несколько рядом стоящих одинаковых станков одного отделения.
- Указание подъёмно-транспортного оборудования — подъёмно-транспортное оборудование небольших цехов вносится и нумеруется в общей спецификации после технологического оборудования.

Важно: не допускается размещение спецификации непосредственно на планировочном чертеже над основной надписью

4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.12 Цифровая экономика в промышленной среде

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
правовых и экономических дисциплин
Протокол от 20.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий практических работ по учебной дисциплине ОП.12 Цифровая экономика в промышленной среде специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Кремс Сергей Александрович, преподаватель.

Содержание

1. Пояснительная записка 4
2. Планирование практических и лабораторных работ 6
3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ 7
4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий 51

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.12 Цифровая экономика в промышленной среде по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям), в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 4.2. Определять потребность в материально-техническом обеспечении при монтаже, эксплуатации и ремонте гидравлических и пневматических устройств и систем

ПК 4.6. Применять цифровые технологии

ПК 4.7. Управлять данными и практически использовать их

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

- современные средства и устройства информатизации, порядок их применения;
- программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования;
- основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности;
- правила разработки презентации;
- основные этапы разработки и реализации проекта;
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- основных закономерностей бизнес-процессов и экономической политики, изучение состояния и перспектив развития цифровой экономики и особенностей управления бизнесом в эпоху цифровизации;
- методов сбора и обработки цифровых данных, методов анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий;
- основ анализа цифровой экономики, оценки эффективности цифровой трансформации, выявлять и анализировать проблемы цифровой безопасности на предприятии;

– причин создания информационного общества и необходимости цифровой экономики, методов анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий;

уметь:

– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;

– выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи;

– определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования;

– презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;

– находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать;

– оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта;

– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

– кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);

– писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;

– анализировать, сравнивать и критически оценивать достоверность и надежность источников данных, информации и цифрового контента;

– определять и отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения;

– принимать и учитывать в работе разнообразие цифрового контента в цифровой среде;

– настраивать цифровые платформы под личные потребности;

– работать с программными средствами обработки информации для реализации профессиональных задач;

– рассчитывать показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов в условиях цифровой экономики и переносить результаты в рабочую среду.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Для проведения практических работ преподавателями разрабатываются методические рекомендации по их выполнению. Рекомендации разрабатываются по каждой практической работе, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины, в соответствии с количеством часов, требованиями к знаниям, умениям, навыкам.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;

– критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Организация производства в условиях цифровой экономики			
1.	Тема 1.3. Цифровая экономика и цифровое производство	Практическая работа № 1 Определение оптимальной последовательности выполняемых функций	2
2.		Практическая работа № 2 Модели и инструменты цифровой экономики. Электронная коммерция	2
3.	Тема 1.4. Технологии в цифровой экономике	Практическая работа № 3 Интерес российских компаний к разработке технологий Индустрии 4.0	2
4.		Практическая работа № 4 Создание разговорного чат-бота для Telegram.	2
5.		Практическая работа № 5 Генерация и выбор идей для интернет-бизнеса, определение рынка	2
6.	Тема 1.5. Алгоритм цифровой трансформации	Практическая работа № 6 Реинжиниринг и управление бизнес-процессами предприятий на основе современных компьютерных технологий	2
7.	Тема 1.7. Сквозные технологии в бизнес-процессе предприятий	Практическая работа № 7 Внедрение новых технологий (инновационных проектов), затрагивающих все основные бизнес-процессы предприятия	2
8.	Тема 1.8. Важнейшие принципы цифровой трансформации	Практическая работа № 8 Регулирование процессов организации	2
9.	Тема 1.9. Условия успеха цифровой трансформации	Практическая работа № 9 Применение цифровых технологий.	2
		Итого за семестр	**18**
		Всего	**18**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине ОП.11 Цифровая экономика в промышленной среде проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1.
Определение оптимальной последовательности выполняемых функций

Цель занятия: получение представления о построении оптимального плана методом линейного программирования; практическое освоение раздела Microsoft Excel Поиск решения для построения оптимального плана.

Задачи:

- **учебная –** научить строить и определять оптимальные и логические действия
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

1. Необходимо подготовить программу Exel для работы. Для этого необходимо перейти по ссылке https://microexcel.ru/funkcziya-poisk-resheniya/#poisk-resheniya-exc-1

2. Прочитать задание

3. Отработать задание №1 на основание материала

4. Выполнить задание 2.

Реализовать поиск оптимального решения для задачи планирования работы школьного кондитерского цеха.

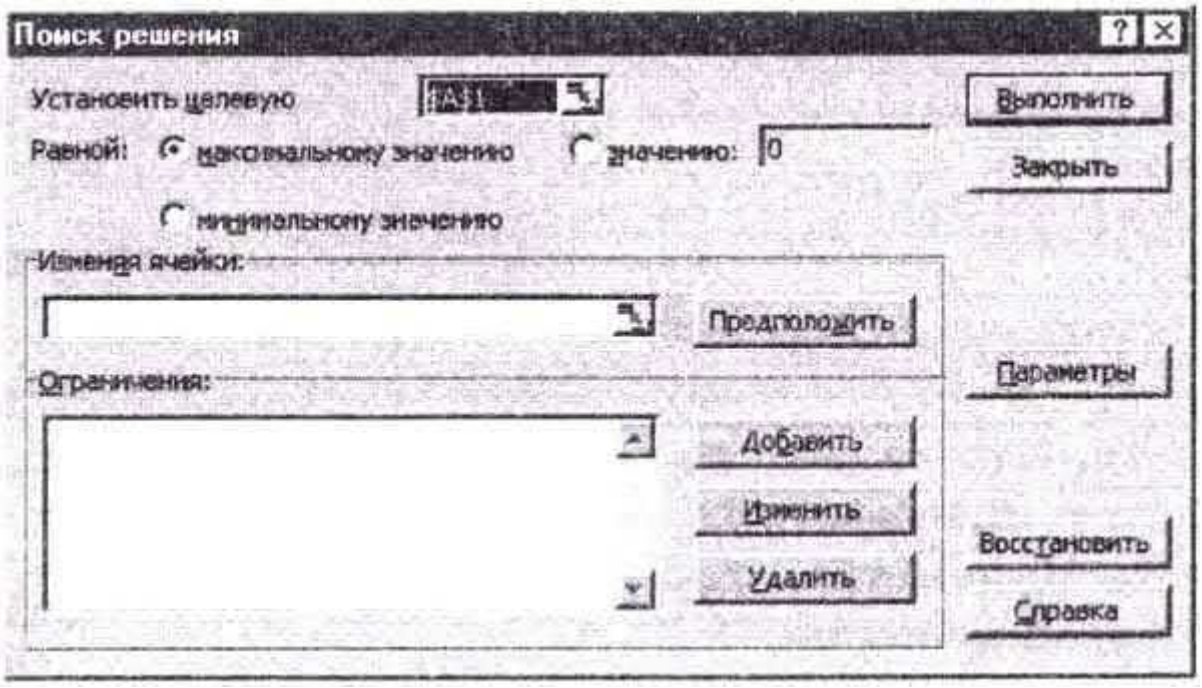
1. Подготовить таблицу к решению задачи оптимального планирования.

В режиме отображения формул таблица показана на рисунке. Ячейки **B5 и C5** зарезервированы соответственно для значений **x** (план по изготовлению пирожков)

и **y** (план по изготовлению пирожных). Ниже представлена система неравенств, определяющая ограничения на искомые решения. Неравенства разделены на левую часть (**столбец B**) и правую часть (**столбец D**). Знаки неравенств в **столбце C** имеют чисто оформительское значение. Целевая функция занесена в ячейку **B15**.

	A	B	C	D
1	**Оптимальное планирование**			
2				
3	**Плановые показатели**			
4		*X* (пирожки)	*Y* (пирожные)	
5				
6				
7	**Ограничения**			
8				
9		*Левая часть*	*Знак*	*Правая часть*
10	*Время производства:*	=B5+4*C5	<=	1000
11	*Общее количество:*	=B5+C5	<=	700
12	*Положительность X:*	=B5	>=	0
13	*Положительность Y:*	=C5	>=	0
14				
15	**Целевая функция**	=B5+2*C5		

2. Вызвать программу оптимизации и сообщить ей, где расположены данные. Для этого выполнить команду **Сервис —> Поиск решения**. На экране откроется соответствующая форма:



3. Выполнить следующий алгоритм:

=> ввести адрес ячейки с целевой функцией. В нашем случае это **B15** (заметим, что если перед

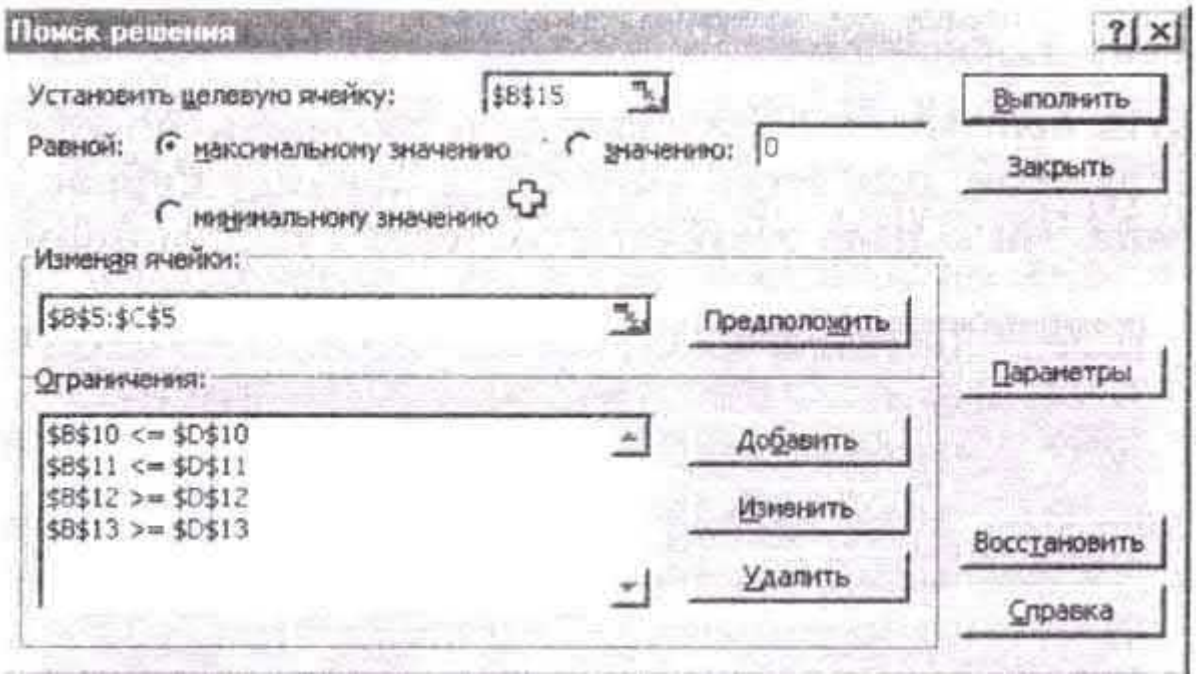
этим установить указатель мыши на ячейку **B15**, то ввод произойдет автоматически);
=> поставить отметку **максимальному значению**, т. е. сообщить программе, что нас интересует нахождение максимума целевой функции;
=> в поле **Изменяя ячейки** ввести **B5 : C5**, т. е. сообщить, какое место отведено под значения переменных — плановых показателей;

=> в поле **Ограничения** ввести неравенства-ограничения, которые имеют вид: **B10 <= D10; B11 <= D11; B12 >= D12; B13 >= D13**.

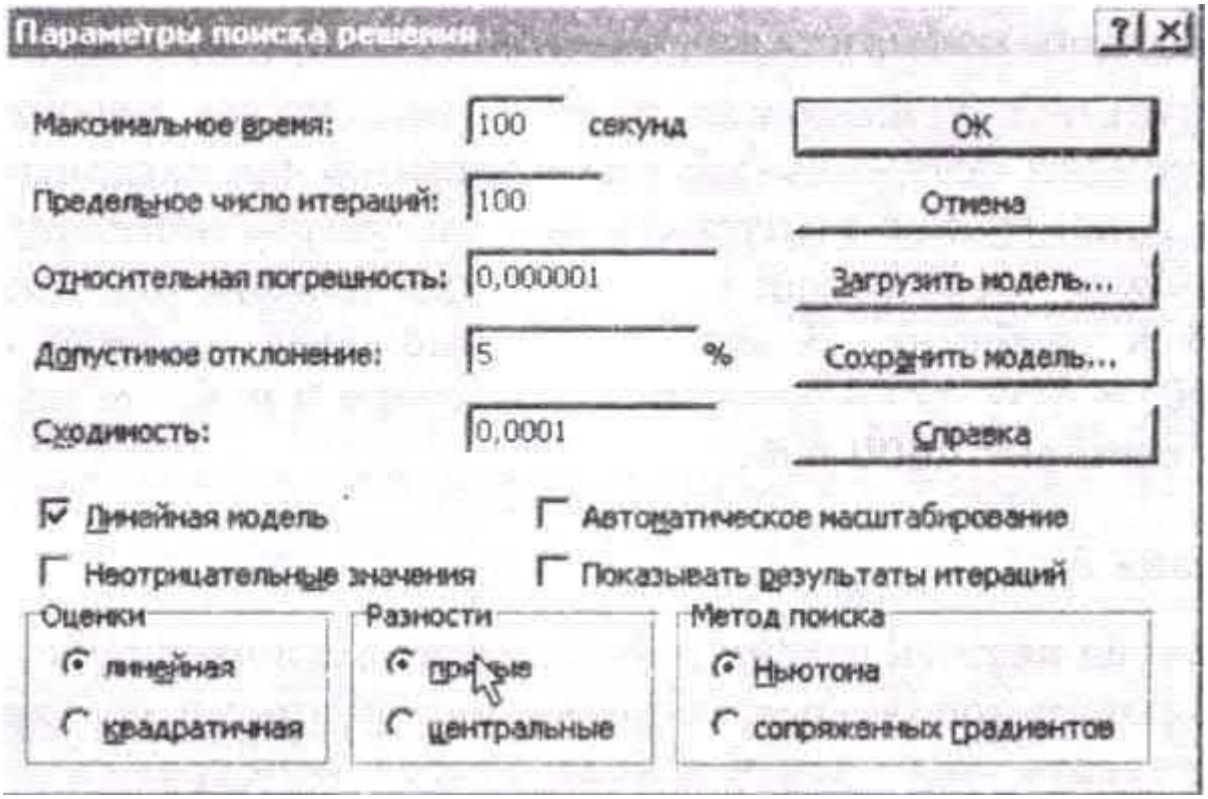
Ограничения вводятся следующим образом:

- щелкнуть на кнопке **Добавить**;
- в появившемся диалоговом окне **Добавление ограничения** ввести ссылку на ячейку **B10**, выбрать из меню знак неравенства <= и ввести ссылку на ячейку **D10**;
- снова щелкнуть на кнопке **Добавить** и аналогично ввести второе ограничение **B11 <= D11** и т. д.;
- в конце щелкнуть на кнопке **ОК**;

=> закрыть диалоговое окно **Добавление ограничения**. Перед нами снова форма **Поиск решения**:



=> указать, что задача является линейной (это многократно облегчит программе ее решение). Для этого щелкнуть на кнопке **Параметры**, после чего откроется форма **Параметры поиска** решения:



=> установить флажок **линейная модель**. Остальная информация на форме **Параметры поиска решения** чисто служебная, автоматически устанавливаемые значения нас устраивают, и вникать в их смысл не будем. Щелкнуть на кнопке **ОК**. Снова откроется форма **Поиск решения**;

=> щелкнуть на кнопке **Выполнить** — в ячейках **B5 и C5** появится оптимальное решение:

	A	B	C	D
1	**Оптимальное планирование**			
2				
3	**Плановые показатели**			
4		*X* (пирожки)	*Y* (пирожные)	
5		600	100	
6				
7	**Ограничения**			
8				
9		*Левая часть*	*Знак*	*Правая часть*
10	*Время производства:*	1000	<=	1000
11	*Общее количество:*	700	<=	700
12	*Положительность X:*	600	>=	0
13	*Положительность Y:*	100	>=	0
14				
15	**Целевая функция**	800		

Справочная информация

В результате применения инструмента **Поиск решения** получен следующий оптимальный план дневного производства кондитерского цеха: нужно выпускать 600 пирожков и 100 пирожных. Эти плановые показатели соответствуют положению точки B на рис. 3.10 в учебнике. В этой точке значение целевой функции f(600, 100) = 800. Если один пирожок стоит 5 руб., то полученная выручка составит 4000 руб.

Задание 2

Требуется решить задачу поиска оптимального плана производства школьного кондитерского цеха с измененными условиями.

Представьте себе, что в школе учатся неисправимые сладкоежки. И кроме всех прочих ограничений, перед кондитерским цехом ставится обязательное условие: число пирожных должно быть не меньше числа пирожков.

При такой постановке задачи система неравенств (см. § 20) примет вид:

$$\begin{cases} x + 4y \le 1000; \\ x + y \le 700; \\ x \ge 0; \\ y \ge x. \end{cases}$$

1. Внести соответствующие изменения в электронную таблицу, построенную при выполнении предыдущего задания.
2. Получить оптимальный план с помощью средства **Поиск решения**.
3. Проанализировать полученные результаты. Сопоставить их с результатами задания 1.
4. Сделать выводы по рассчитанным данным.
5. Результаты работы оформить в виде файла xml. В папке группы. Файл обозначить своим ФИО

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 2.
Модели и инструменты цифровой экономики. Электронная коммерция

Цель занятия: ознакомиться с моделями и инструментами цифровой экономики

Задачи:

- **учебная –** научить работать в CRM системе и анализировать бизнес процессы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

А) «Предприятия электронной коммерции сектора B2C»

Задания для выполнения:

1. пользуясь средствами поиска сети Интернет, осуществить знакомство с представленными в глобальной сети Интернет предприятиями электронной коммерции сектора Business-to-Business (B2B) и Business-to- Customers (B2C);
2. изучить типовую структуру электронных предприятий (электронных магазинов);
3. выбрать из таблицы 2 согласно варианту соответствующий вид товаров/услуг предприятий электронной коммерции сектора B2C;

Таблица 2 – Виды товаров и услуг электронной коммерции B2C и B2B секторов

Вариант (по последней цифре зачетки)	**Товарная группа**	
	сектора B2C	сектора B2B
0	Средства связи, аудио и видео	Компьютеры и ИТ
1	Книжная продукция	Лесопромышленность
2	Компьютерная техника	Медицина здравоохранение
3	Продукты питания	Топливно-энергетический комплекс
4	Ювелирные изделия	Рынок металлов
5	Одежда, обувь	Связь и телекоммуникации
6	Парфюмерия, косметика	Сельское хозяйство
7	Программное обеспечение	Строительство
8	Лекарственные препараты	Продукты питания
9	Спортивные товары	Химическая промышленность

1) найти четыре электронных магазина, торгующих соответствующими товарами/услугами, и занести названия и web-адреса магазинов в таблицу 3.

Таблица 3 - Название товара/услуги

Товарная группа	**Название магазина**	**Web-адрес магазина**	**Название товара/ услуги**

Примечание: *Для осуществления процесса покупки в большинстве электронных магазинов необходимо пройти регистрацию. При нежелании предоставлять реальные данные о себе (имя, адрес, e-mail) в процессе регистрации можно ввести данные, не соответствующие действительности.*

2) после завершения процесса моделирования покупки занести в отчет ответы на указанные ниже вопросы по каждому из четырех электронных магазинов (для первых семи пунктов используйте для оценки 5-ти балльную шкалу. Результаты сравнения электронных магазинов занести в таблицу 4:

- оцените товарный ассортимент магазина (наличие разделов и подразделов);
- сколько шагов, потребовалось для поиска необходимого товара (при использовании меню и поисковой системы)?
- оцените полноту представленного текстового описания выбранного товара/услуги;
- отметьте достоинства и недостатки пользовательскогоинтерфейса;
- отметьте наличие/отсутствие графического и мультимедийного описания товара (видео, звук) и их влияние на скорость загрузки web- страниц;
- проводилась ли (и на каком этапе) регистрация посетителя? Какие сведения потребовались?
- предлагались ли какие-либо дополнительные услуги при формировании Корзины (в т.ч. для повторных клиентов)?
- перечислить предлагаемые электронным магазином системы оплаты;
- перечислить предлагаемые электронным магазином системы доставки.

Таблица 4 – Сравнение электронных магазинов

№	Категории оценки	Электронные магазины			
		1	2	3	4
1	Скорость загрузки сайта				
2	Полнота текстового описания				
3	Степень дружественности интерфейса				
4	Графические и мультимедийные описания				
5	Удобство системы регистрации				
6	Дополнительные сервисные услуги				
7	Полнота on-line -помощи				
8	Стоимость выбранного товара				
9	Количество товарных разделов				
10	Количество шагов при поиске				
11	Количество систем оплаты				
12	Количество систем доставки				

3) проанализировать результаты таблицы 4:

- расположить вышеперечисленные критерии по убыванию их важности для покупателя;
- расположить электронные магазины по степени удовлетворения вышеуказанным критериям. **Определить «лучший» и «худший»магазин.**

Б) «Предприятия электронной коммерции сектора B2B»

Задания для выполнения:

1) выбрать из таблицы 1 соответствующий вид товаров/услуг сектора **B2B**;

2) пользуясь поисковыми системами и Интернет-каталогами (Aport,

Yandex, Rambler, Google и др.), а также информационно- справочным порталом http://www.business2business.ru/ найти не менее 2 предприятий сектора **B2B** по выбранному сектору рынка изанести их названия и web-адреса в таблицу 5;

Таблица 5 - Названия и web-адреса предприятий сектора B2B

Товарный сектор	**Название предприятия**	**Web-адрес предприятия**

3) после просмотра каждого из найденных предприятий занести в таблицу, подобную таблице 4, ответы на указанные ниже вопросы:

- оцените представленный каталог товаров, услуг, организаций;
- оцените возможности поисковой системы по поиску товаров, услуг, организаций;
- отметьте достоинства и недостатки пользовательского интерфейса;
- на каком этапе проводится регистрация посетителя?
- каковы требования для регистрации?
- предлагаются ли какие-либо дополнительные услуги для клиентов (документация, постановления, обзоры, статьи, новости, биржи и т.п.)?
- присутствует ли возможность участия в тендерах?
- можно ли просмотреть существующие заявки на покупку, продажу, экспорт, импорт?
- доступна ли информация о ценах?
- имеется ли онлайновая помощь?
- каковы источники дохода каждой из площадок?

4) проанализировать результаты сделать выводы об отличительных особенностях каждого из рассмотренных предприятий.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

4. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 3. Интерес российских компаний к разработке технологий Индустрии 4.0

Цель занятия: ознакомиться с технологией Индустрии 4.0

Задачи:

- **учебная –** научить работать в CRM системе и анализировать бизнес процессы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

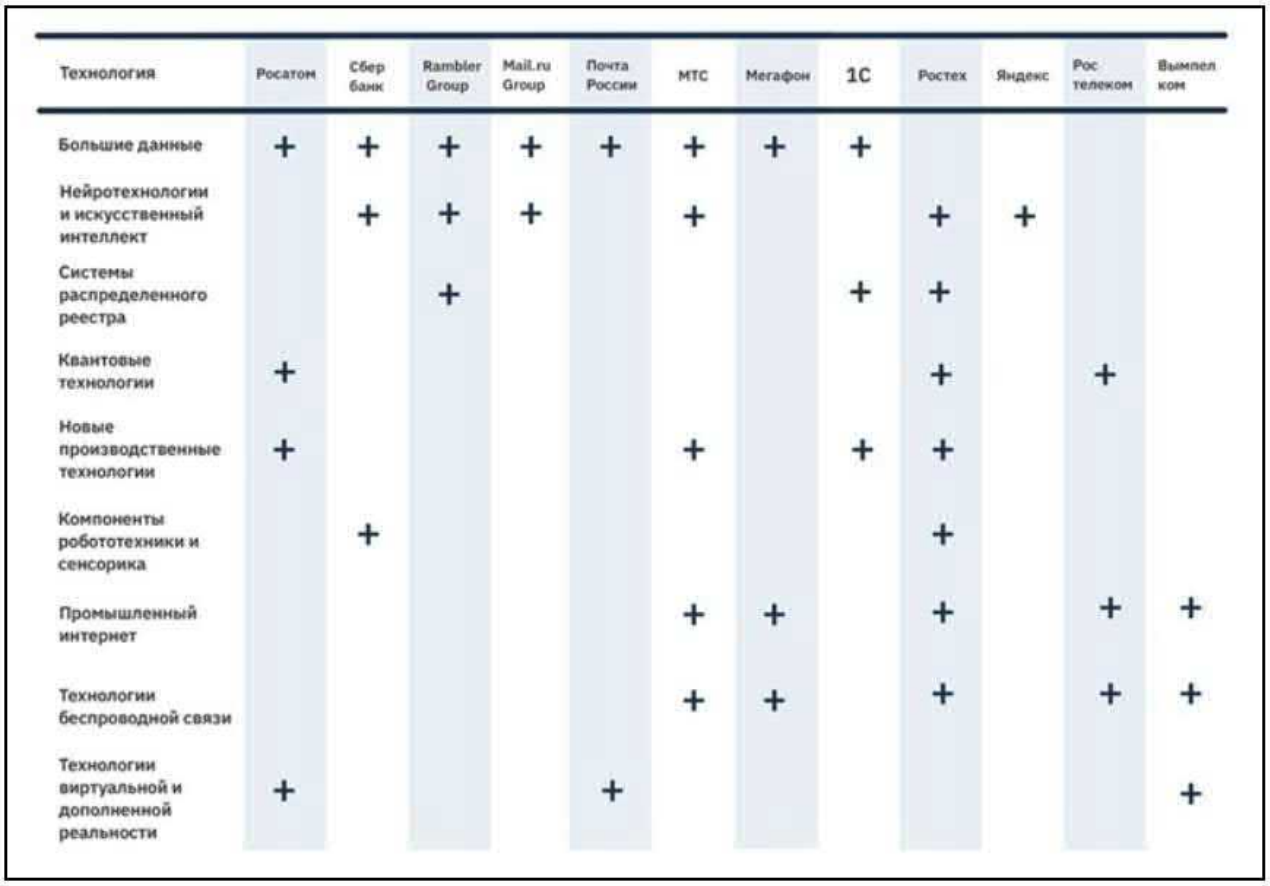
Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

Ознакомьтесь с содержанием таблицы Интерес российских компаний к разработке технологий Индустрии 4.0 и, используя открытые источ- ники информации, добавьте в таблицу необходимые данные:

Интерес российских компаний к разработке технологий Индустрии 4.0



Технология	Росатом	Сбер банк	Rambler Group	Mail.ru Group	Почта России	МТС	Мегафон	1С	Ростех	Яндекс	Ростелеком	Вымпелком
Большие данные	+	+	+	+	+	+	+	+				
Нейротехнологии и искусственный интеллект		+	+	+		+			+	+		
Системы распределенного реестра			+					+	+			
Квантовые технологии	+								+		+	
Новые производственные технологии	+					+		+	+			
Компоненты робототехники и сенсорика		+							+			
Промышленный интернет						+	+		+		+	+
Технологии беспроводной связи						+	+		+		+	+
Технологии виртуальной и дополненной реальности	+				+							+

Представьте возможности применения технологии распределённых реестров в сфере Вашей будущей деятельности, заполнив нижеследующую таблицу (5–7 примеров).

Использование технологии распределённых реестров в сфере экономической безопасности

Название конкретного примера	**Сфера применения**	**Ссылка на источ- ник (при наличии)**	**Описание использования технологии**

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023.

— 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 4. Создание разговорного чат-бота для Telegram.

Цель занятия: ознакомиться с технологией Индустрии 4.0

Задачи:

- **учебная –** научить работать в CRM системе и анализировать бизнес процессы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

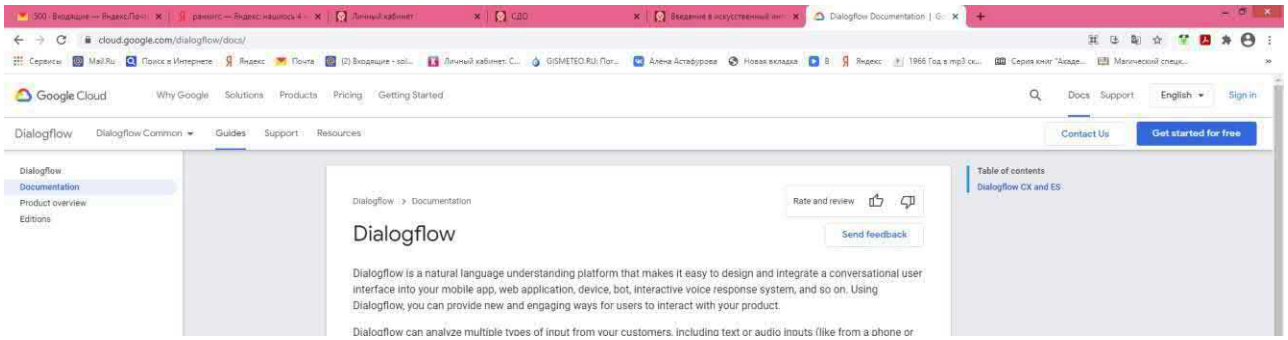
Ход практического занятия:

Создайте разговорный чат-бот для Telegram, используя нижеследующую инструкцию.

Создание чат-бота будет происходить с помощью продукта Dialog Flow. Для работы нужно будет получить учетную запись google (должен быть зарегистрирован адрес почты на gmail) и установить мессенжер Telegram на смартфоне(на время создания чат-бота).

Работа в DialogFlow

1. Зайдите на сайт dialogflow.com
2. В правом верхнем углу выберите кнопку Get started for free (Начни бес- платно).
3. Выберите пункт меню DialogflowCommon –> Консоль Dialogflow ES и, используя свою учетную запись google, выполните переход в Google Cloud Plat-form.



4. Выберите CreateAgent слева в меню.

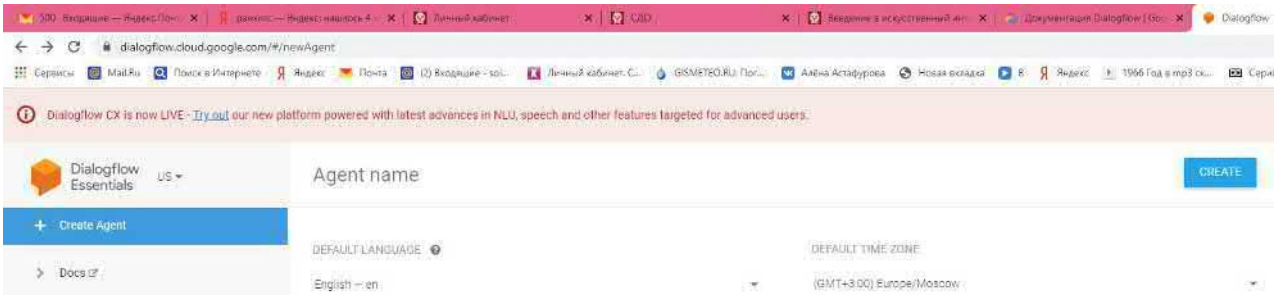
5. Заполните поля, появившиеся в центре экрана:

Agent name (придумайте имя своего агента)

Default language (в качестве языка установите русский)

Default time zone (укажите временную зону GMT+3:00 Europe/Moskow)

6. В правом верхнем углу выберите синюю кнопку Create (Создать). Подождете пока агент сохранится.



Работа в Telegram

7. Теперь займитесь чат-ботом в Telegram. Войдите в мессенджер (https://web.telegram.org/#/im), с помощью поисковой сроки найдите бота Bot- Father и запустите его нажав кнопку Старт.

8. Посмотрите приветственное сообщение и укажите команду: /newbot

9. BotFather спросит название нового бота, введите его.

10. После этого укажите строку латинских символов заканчивающихся тремя буквами bot – это идентификатор бота. Если выбранное имя занято Bot- Father сигнализирует. Придумайте оригинальный идентификатор: с помощью него можно будет найти свой бот в мессенджере Telegram, написав идентификатор в поисковой строке).

11. После определения идентификатора BotFather пришлет токен, т.е. набор символов выделенных красным шрифтом. Сохраните его он будет нужен при интеграции бота с Dialogflow.

12. Далее укажите команду: /mybots и нажмите кнопку с идентификаторомВашего бота. Нажмите последовательно кнопки Edit Bot (редактировать бот) и Edit Description (изменить описание). Придумайте описание бота, которое будетвидеть пользователь при использовании бота. Нажмите Enter, а затем выберите Back to Bot (вернуться к боту).

13. Последовательно выберите кнопки Edit Bot и Edit About. Описание мо-жет совпадать с тем, что было введено в предыдущем пункте. Нажмите Enter, а затем Back to

Bot (вернуться к боту).

14. Последовательно выберите кнопки Edit Bot и Edit Botpic. Подгрузите картинку, которая станет аватаром Вашего бота. Нажмите Back to Bot (вернутьсяк боту).

15. Последовательно выберите кнопки Bot Settings (настройки бота) / InlineMode (встроенный режим) / Turn on. Убедитесь, что режим включен. В этом случае бот будет видеть сообщения в чатах. Нажмите Back to Settings (вернуться к настройкам).

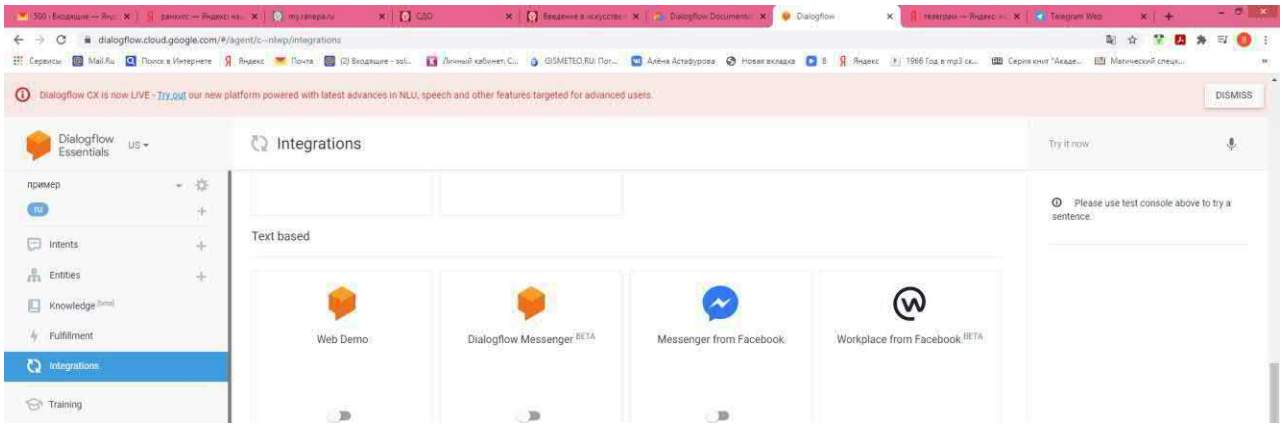
16. Выберите кнопку Group Privacy, затем кнопку Turn off. Убедитесь, что выключена приватность групп для того, чтобы бот видел сообщения в группах. Выберите Back to Settings (вернуться к настройкам).

17. Выберите кнопки Back to Bot и Back to Bot List

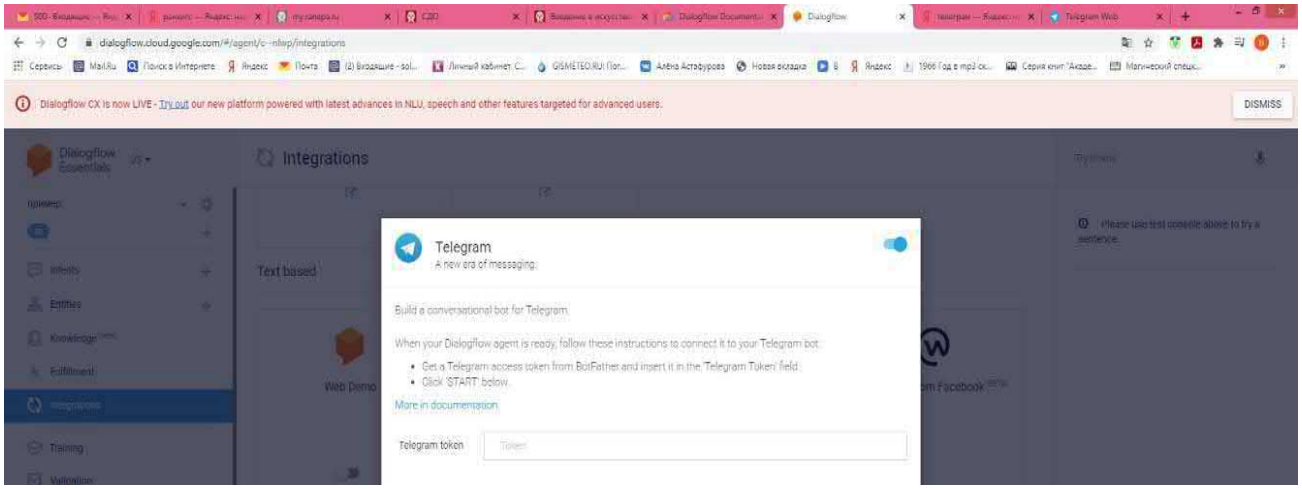
Интеграция

18. Вернитесь в DialogFlow: выберите пункт меню Integration.

19. В открывшейся панели найдите кнопку Telegram и нажмите на нее.



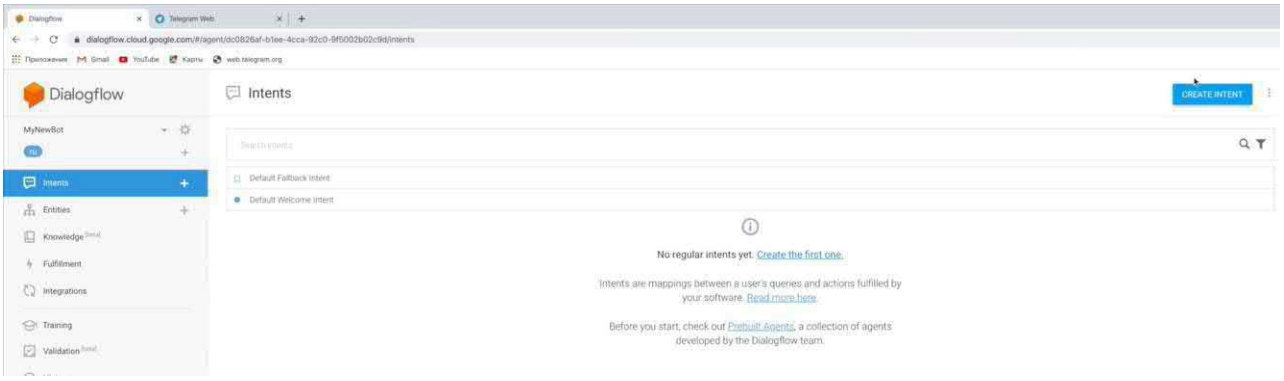
20. В открывшемся диалоге включите интеграцию, передвинув в верхнем правом углу ползунок вправо. После этого в строку Telegram token вставьте сохраненный токен (набор символов из п 11). Нажмите Start. Подождите пока она изменится на Stop.



Правила реагирования. Создание, поиск, редактирование

Вновь созданный бот отвечает более или менее адекватно лишь на несколько фраз, в том числе приветственные. На все прочие запросы бот отвечает,что не понял. Чат-бот надо учить. Наиболее важным среди инструментов

DialogFlow являются правила. Правила (или «Интенты», то есть намерения) – это задание реакции агента на входные фразы или события, генерируемые мессенджерами. В DialogFlow вся работа с правилами происходит в разделе «Intents» (меню в левой панели). Чтобы создать новое правило, необходимо выполнить следующие шаги. Первое, выберите пункт «Intents» в меню левой панели, дожди-тесь, пока загрузится список правил. Второе, выберите синюю кнопку «Create Intent» (наверху справа). Появится новое диалоговое окно для определения раз- личных параметров нового правила.

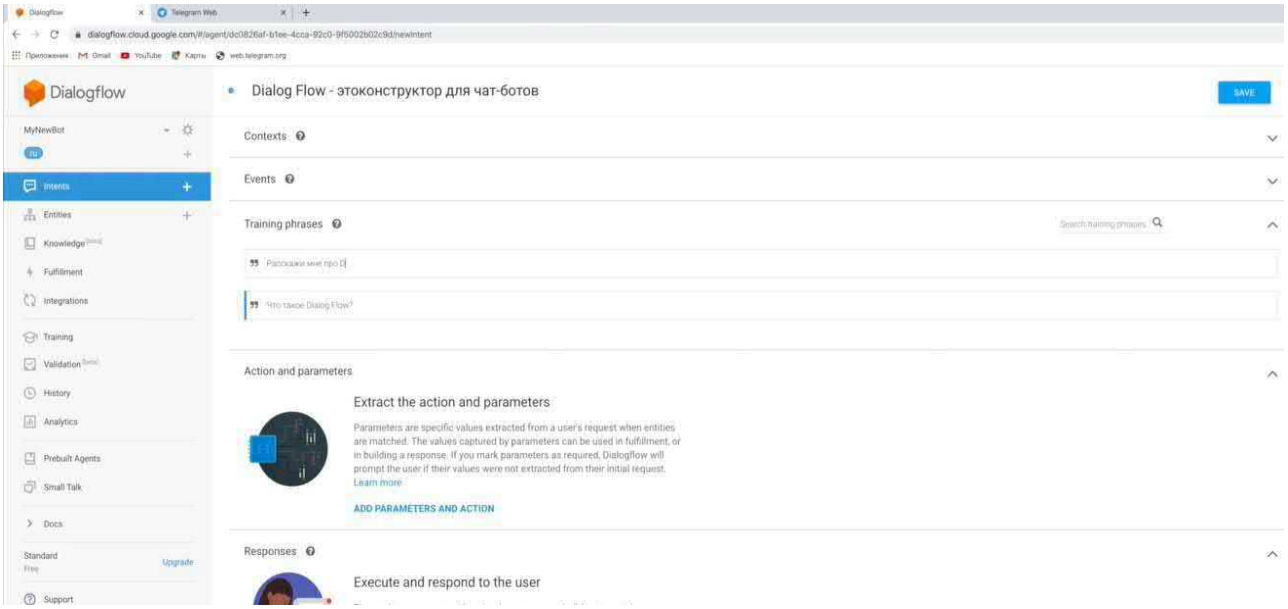


Создайте новое правило: научите Вашего чат-бота по-новому реагировать на задаваемые ему вопросы. В строке, где серыми буквами написано «Intent name» укажите название правила. Рекомендуется использовать в качестве названия правила типовой ответ бота на множество однотипных фраз. Например, пра-вило с названием «DialogFlow – это конструктор чат-ботов». Разделы «Context» и «Events» в правиле необходимо оставить без изменений.

Дайте разнообразные ответы по теме. Не забудьте нажать кнопку «Save».
Новое правило доступно в разделе Intents.

Тренировка чат-бота на существующих диалогах. Назначение правил. Создание новых правил

Наиболее простой способ повышения интеллектуальности нового бота –это его тренировка на живых диалогах с ним. Для этого используется раздел «Training» в меню в левой панели инструментария DialogFlow.

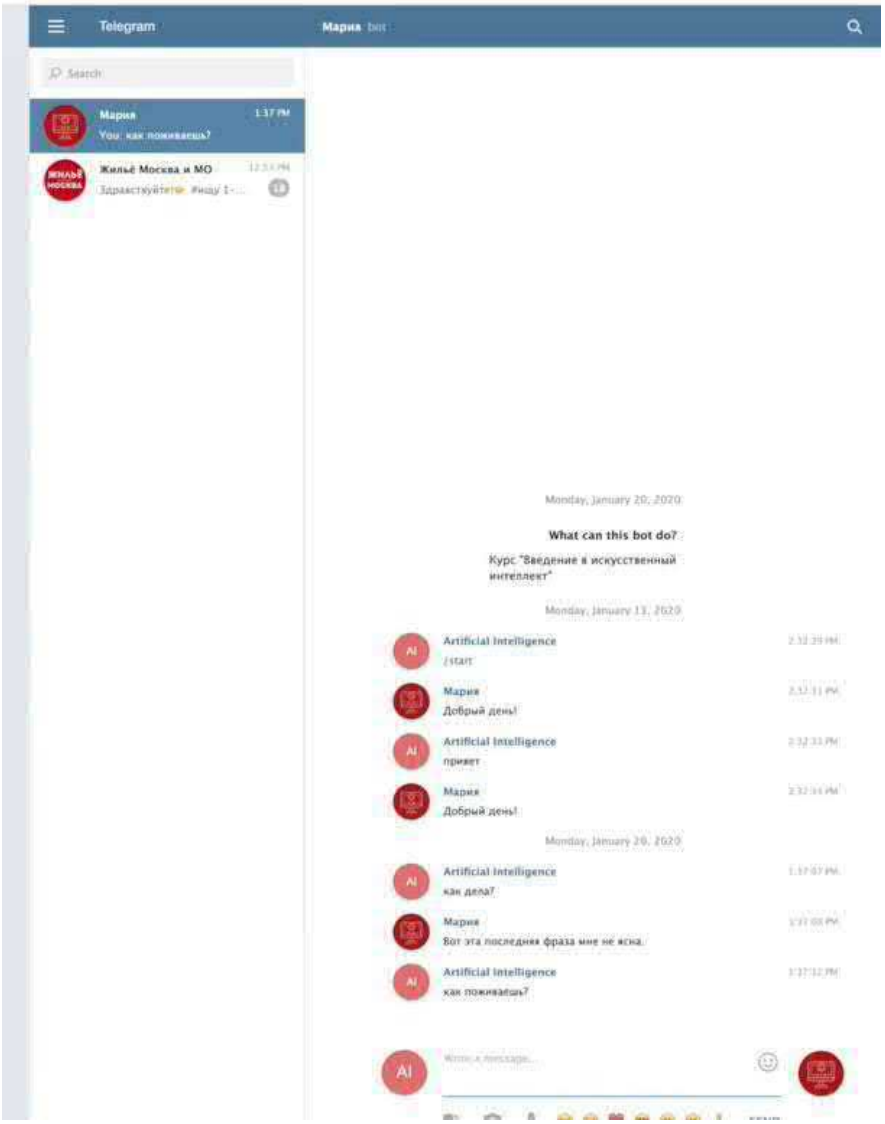


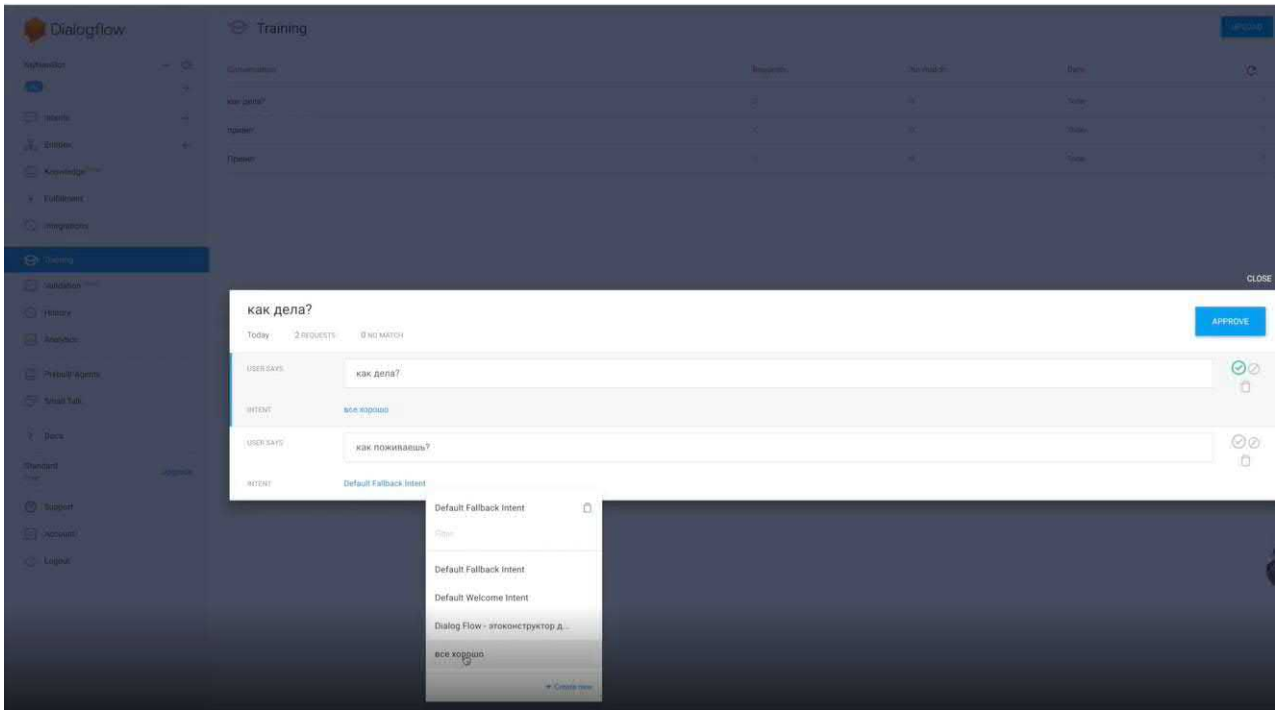
Чтобы натренировать на диалогах своего чат-бота, выполните ряд действий: зайдите в своего чат-бота в Telegram; задайте ему несколько разных фрази вопросов. Например, напишите: «Как дела?» и посмотрите на его реакцию. Напишите ему много разных фраз обо всём.

Далее необходимо вернуться в DialogFlow, в раздел «Training». Там хранятся все диалоги, в которых когда-либо участвовал чат-бот. Каждый диалог представлен в виде одной строки, которая обычно выглядит как первая фраза, с которой начался диалог с чат-ботом.

Нажмите на первую строку в таблице с названием диалога. Должна появиться табличка, в которой перечислены все фразы, которым сопоставлены пра-вила реагирования агента. Для тех ваших фраз, для которых чат-бот выбрал правильное правило, нажмите зелёную галочку справа от фразы. Если же что чат- бот не смог найти нужное правило и использовал правило по умолчанию, которое называется «Default Fallback Intent», либо выбранное агентом правило неадекватно, то нажмите на название правила.

Появится небольшое диалоговое окно, где можно найти или создать новоеправило. Если до этого вы не создавали правило для реагирования на вопрос «Как дела?», то найдите свою фразу «Как дела» и нажмите на название правила.В противном случае найдите какую-нибудь другую фразу с неадекватной реакцией агента. В открывшемся диалоговом окне нажмите на ссылку «Create new» и введите название нового правила. Рекомендуется называть правила типовымиответами.

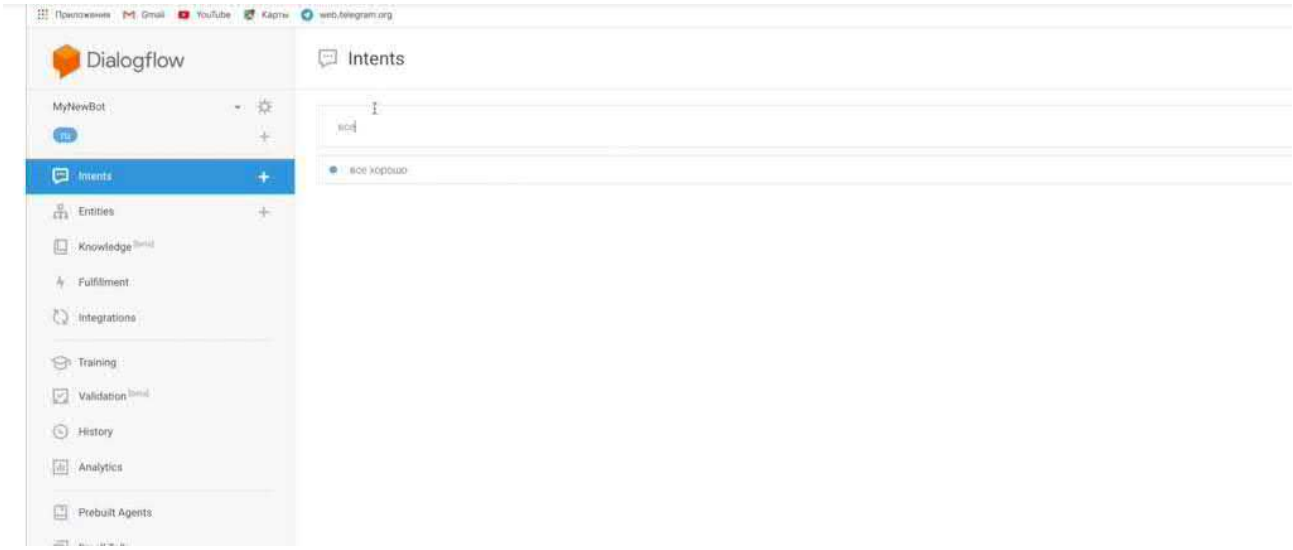

Telegram
Мария bot
Search
Мария
1:37 PM
You: как поживаешь?
Жильё Москва и МО
Здравствуйте! Ищу 1-...
Monday, January 20, 2020
What can this bot do?
Курс "Введение в искусственный интеллект"
Monday, January 13, 2020
Artificial Intelligence
/start
Мария
Добрый день!
Artificial Intelligence
привет
Мария
Добрый день!
Monday, January 20, 2020
Artificial Intelligence
как дела?
Мария
Вот эта последняя фраза мне не ясна.
Artificial Intelligence
как поживаешь?


Dialogflow
Training
CLOSE
как дела?
Today
2 REQUESTS
0 NO MATCH
APPROVE
USER SAYS
как дела?
INTENT
все хорошо
USER SAYS
как поживаешь?
INTENT
Default Fallback Intent
Default Fallback Intent
Default Fallback Intent
Default Welcome Intent
Dialog Flow - этоконструктор д...
все хорошо

Например, напишите «У меня все в порядке». Запишите это название в блокнот или на листок бумаги. Когда все входные фразы в диалоге будут обработаны, а это значит, что справа от них должны стоять зелёные галочки, нажимайте на кнопку «Approve» сверху справа на этом диалоговом окне, чтобы новыеумения бота сохранились.

Теперь в списке диалогов у обработанного диалога тоже должна появитьсязелёная галочка. Далее перейдите в раздел «Intents» и при помощи поиска найдите правило «У меня все в порядке». Поиск в DialogFlow работает по любойподстроке.





Список найденных правил будет содержать все правила, названия которых содержат подстроку, введённую в строке поиска. Выберите нужное правило. Откроется диалог, в котором можно отредактировать правило.

Та фраза, на базе которой было создано правило, указывается в разделе «Test phrases». В этом разделе может оказаться несколько фраз, в случае использования правила для тренировки на нескольких фразах.

В разделе «Responses» необходимо прописать ответы чат-бота, как было указано ранее. Далее правило нужно сохранить.

Следующий шаг – запуск процесса тренировки агента. Об этом свидетельствует вращающаяся шестерёнка рядом с именем агента. Чат-бот будет использовать новые созданные правила для ответов в Telegram после завершения процесса.

Чтобы чат-бот становился «умнее» с каждым днем, необходимо сортировать вновь появившиеся в разделе «Training» диалоги по правилам и создавать новые

правила

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.
3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 5. Генерация и выбор идей для интернет-бизнеса, определение рынка.

Цель занятия: ознакомиться с возможностями работы в CRM-системе.

Задачи:

- **учебная –** научить работать в CRM системе и анализировать бизнес процессы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ПК 2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

2. Тетрадь для практических работ
3. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

Сгенерируйте несколько идей для интернет-бизнеса (3 или более), выбе- рите из них наиболее перспективную и обоснуйте ее, оценив доступный рынок, опираясь на открытые источники информации.

В соответствии со своей идеей бизнеса (продукта или услуги) определите каких данных недостает для принятия решения по продукту, объему реализации и его цене; какие данные возможно получить путем интернет-опроса потенци- альных потребителей товара.

Далее составьте анкету для опроса потенциальных потребителей с помо- щью Google Forms (ссылка ниже). Определите круг потенциальных потребите- лей и возможность привлечения их к участию в опросе. Проведите опрос не- скольких потенциальных покупателей (достаточно 5–7 анкет).

Оформите результат (сформулированная идея и оценка рынка) в виде до- кумента MS Word или презентации MS PowerPoint. А также представить анкету и результаты опроса в виде ссылки на Google Forms.

Для выполнения задания можно использовать следующие открытые мате- риалы:

1. Google Forms – http://www.google.com/intl/ru/forms/about/
2. Примеры и шаблоны анкет на http://www.createsurvey.ru/demo.htm

Шаблоны на http://powerbranding.ru/shablony/

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 6.
Реинжиниринг и управление бизнес-процессами предприятий на основе современных компьютерных технологий

Цель занятия: ознакомиться с возможностями работы в CRM-системе.

Задачи:

- **учебная –** научить работать в CRM системе и анализировать бизнес процессы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

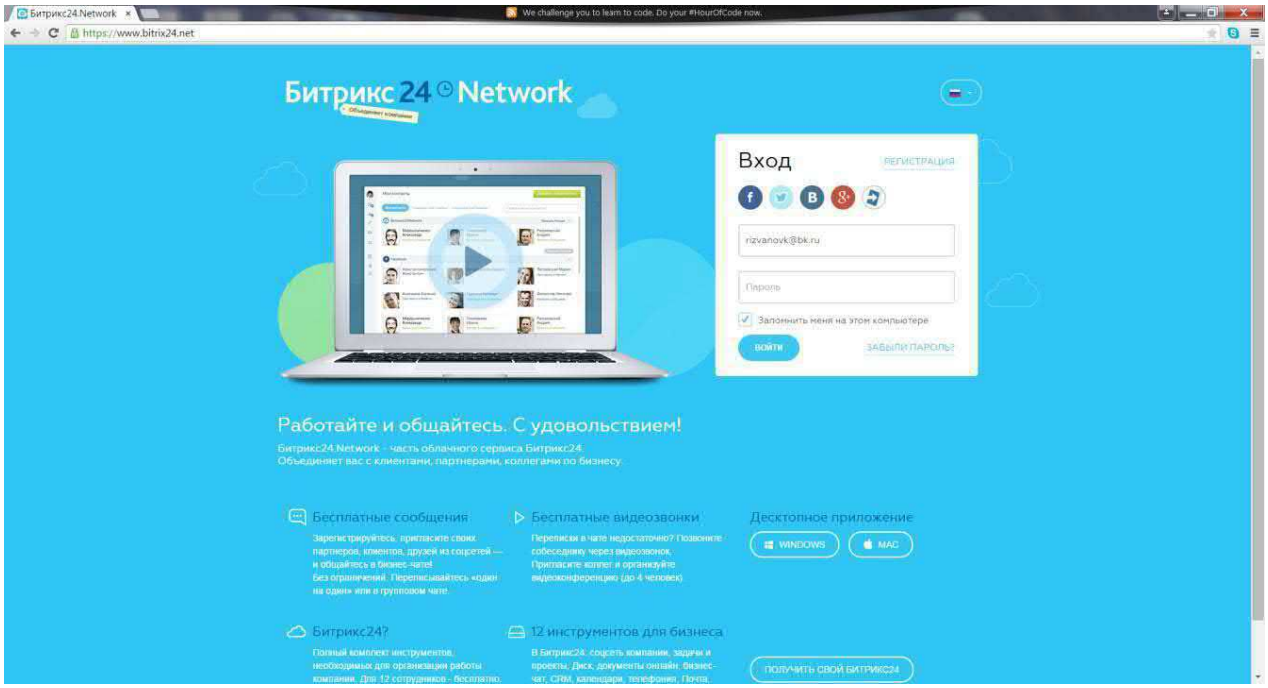


Рисунок 1 – Регистрация в Битрикс.

Для входа в систему введите «Логин» и «Пароль», нажмите кнопку «Войти». Для регистрации – перейдите на вкладку «Регистрация» и введите свои данные:

- имя;
- фамилия;
- e-mail;
- пароль;
- подтверждение пароля;
- поставьте галочку Я принимаю условия пользовательского соглашения (см. рис. 2).

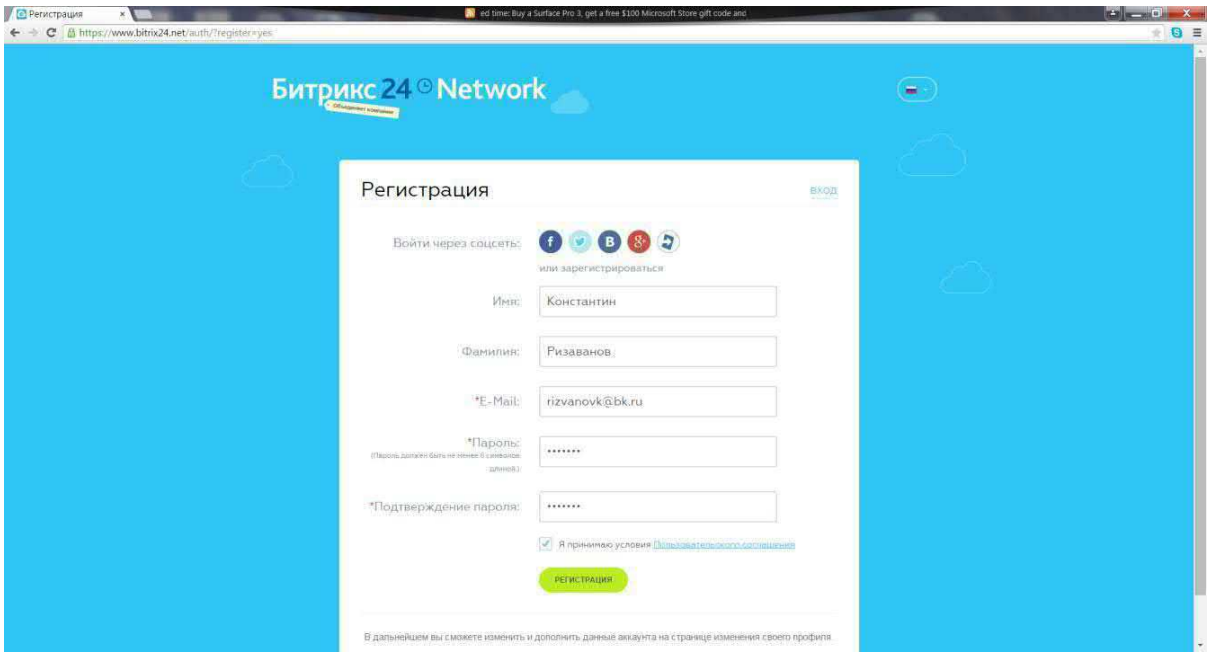


Рисунок 2 – Окно регистрации в программе.

Нажмите на кнопку «> Регистрация». На введенный Вами e-mail придет письмо со ссылкой. Перейдите по этой ссылке для активации в plm-системе.

1. Создание компании

Портал Битрикс – это программа, предоставляющая пользователям доступ к информации созданной компании.

Для создания компании нажмите на кнопку «Мои Битрикс24» и выберите «Создать Битрикс24» (см. рис. 3).

В окне регистрации компании введите следующие данные:

- название компании;
- адрес моего Битрикса24;
- имя;
- фамилию;
- примите лицензионное соглашение.

Нажмите на кнопку «Создать» (см. рис. 4).

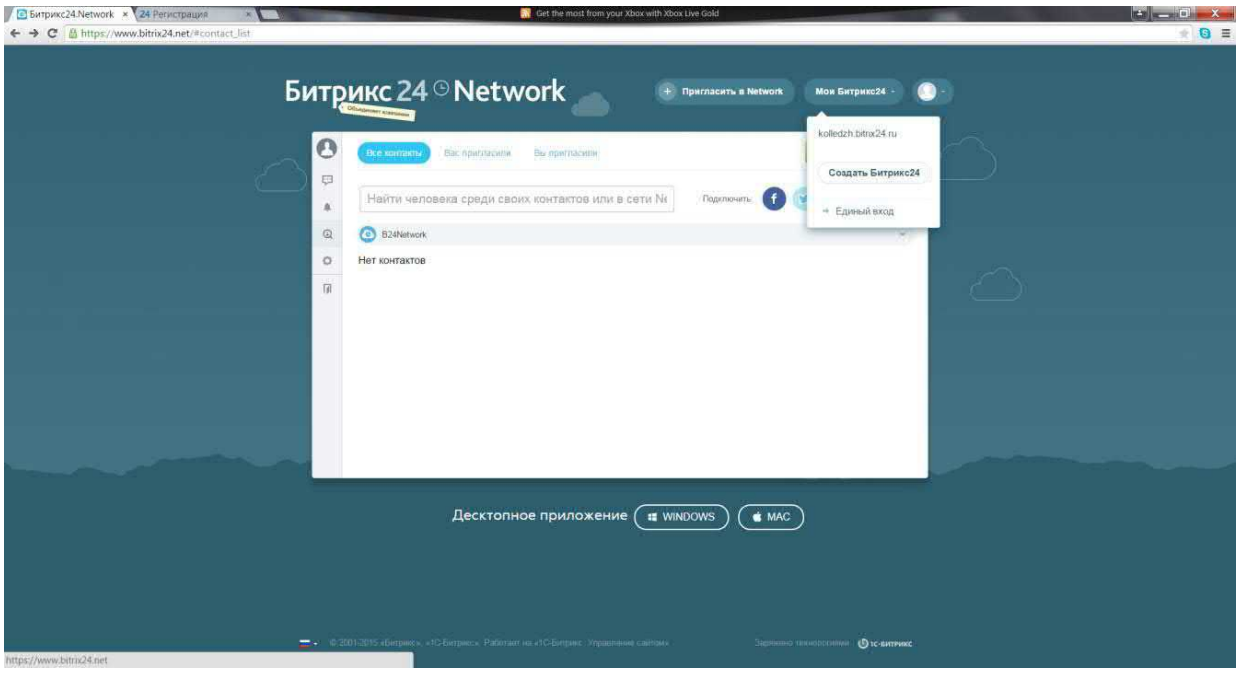


Рисунок 3 – Создание компании

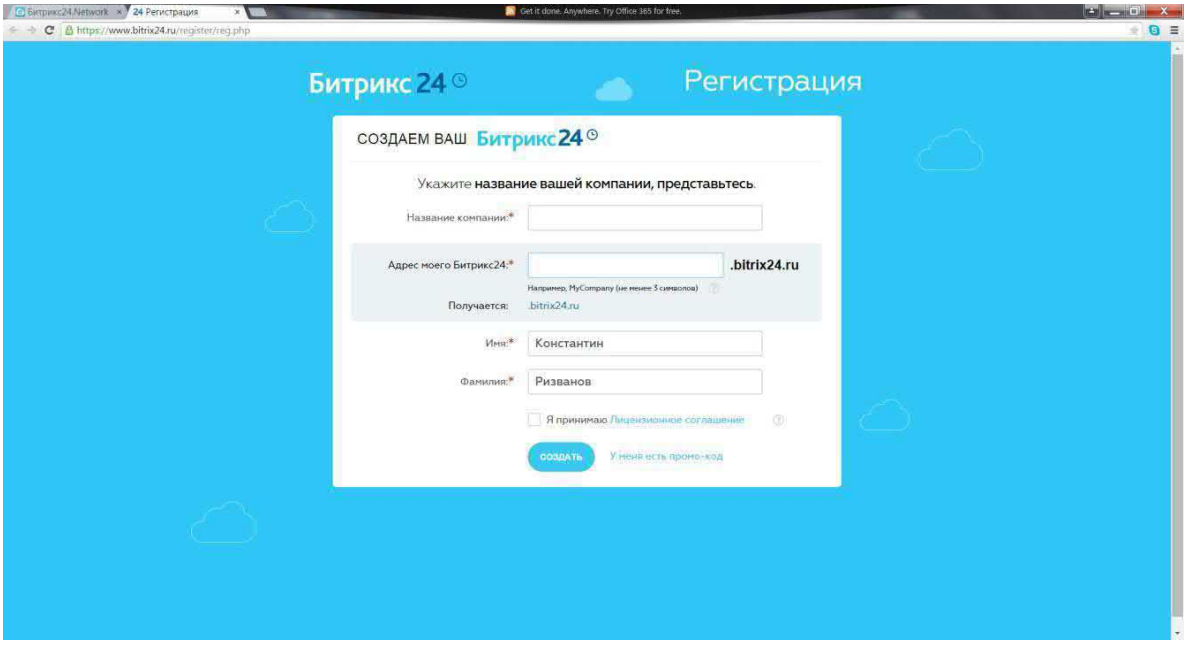


Рисунок 4 – Регистрация компании

После регистрации Вы приглашаете сотрудников в свою созданную компанию по электронной почте или через социальные сети (см. рис. 5).

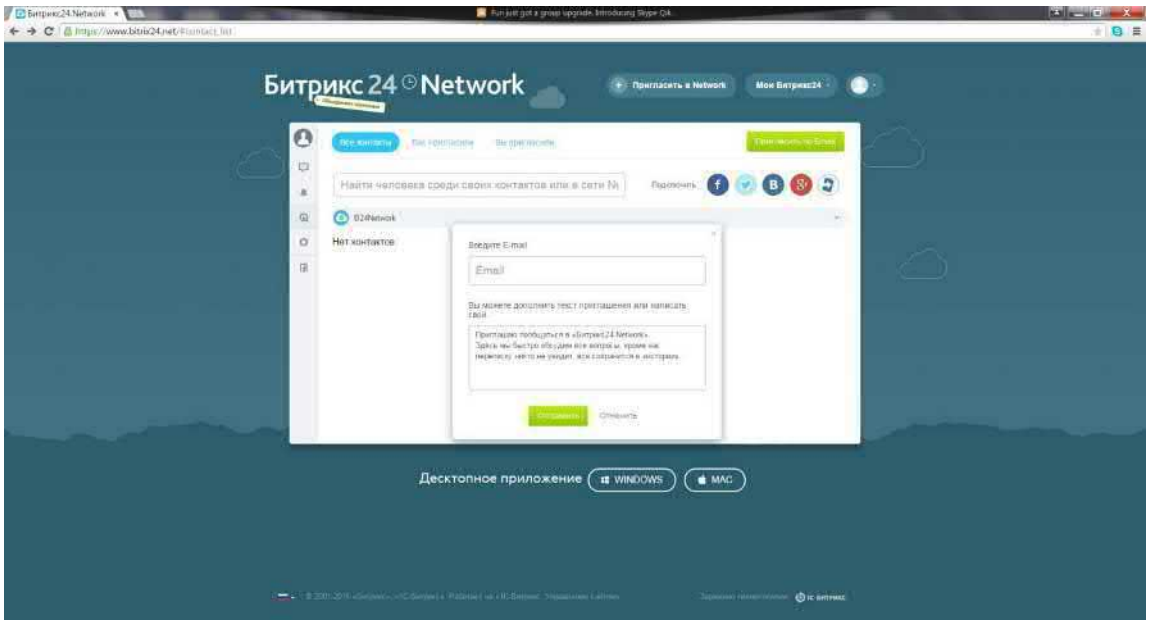


Рисунок 5 – Приглашение сотрудников в компанию

Запустите созданную компанию (см. рис. 6).

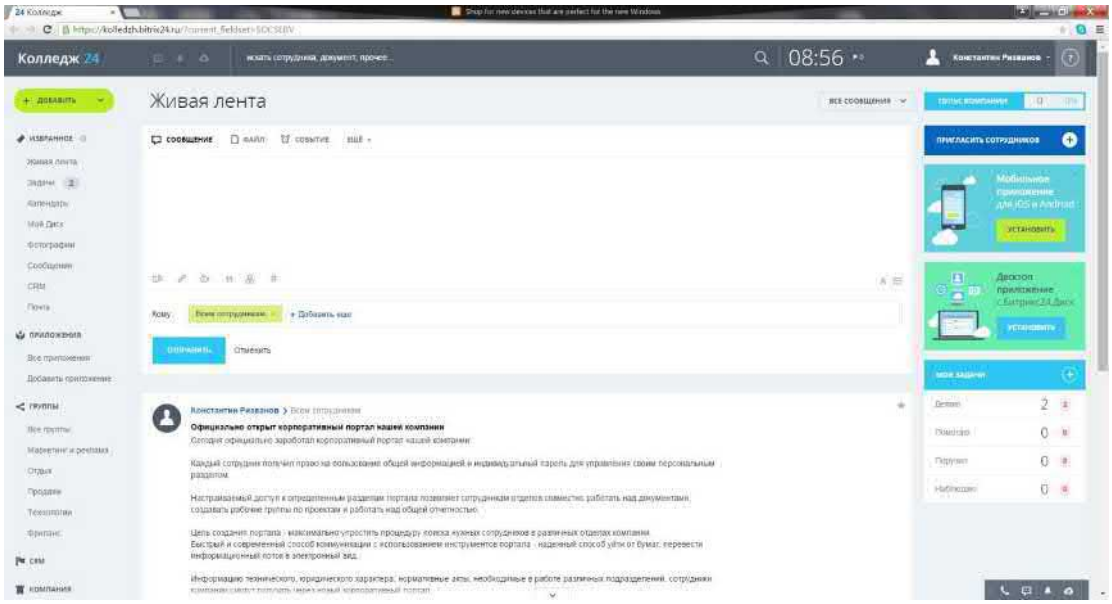


Рисунок 6 – Главное окно созданной компании

1.1 Создание диска

Из приложения можно подключить Битрикс24.Диск и работать с файлами на портале с любого устройства. Битрикс24.Диск доступен пользователям Windows и Mac OS X и подключается к компьютеру как отдельная папка. Битрикс24.Диск позволяет:

- работать с файлами, где бы вы ни находились, с любого устройства;
- отправить файлы коллегам, обсуждать, совместно редактировать, отслеживать историю изменений;
- работать с файлами на своем компьютере.

Подключается Битрикс24.Диск на персональном компьютере как отдельная папка (по умолчанию - \Мои Документы\Bitrix24\, вы можете изменить папку, пройдя по ссылке "изменить директорию" при отключенной синхронизации файлов) в одноименной закладке приложения Битрикс24 (см. рис. 7).

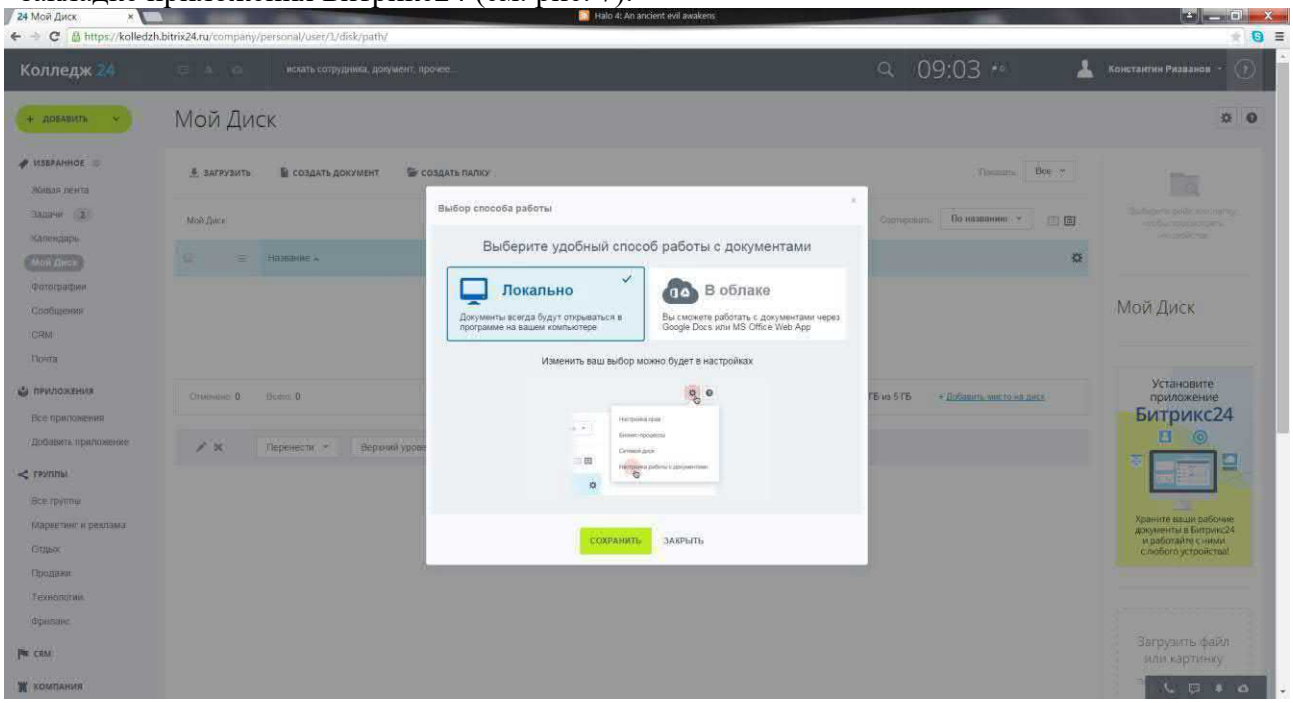


Рисунок 7 – Настройка работы с документами

1.2 Организационная структура компании

Для добавления сотрудников в компанию перейдите в меню «Компания» и нажмите кнопку «Сотрудники». Нажмите на кнопку «Пригласить сотрудника» (см. рис. 8).

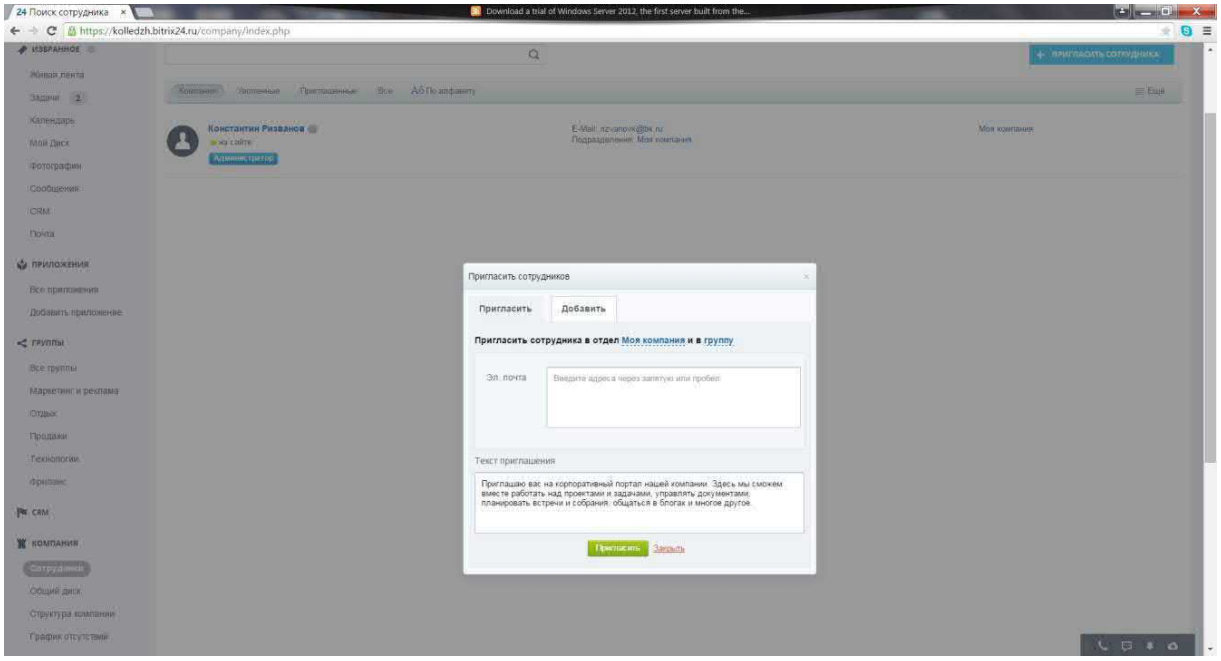


Рисунок 8 – Добавление сотрудников в компанию

Для создания организационной структуры компании перейдите в меню «Компания» и нажмите кнопку «Структура компании» (см. рис. 9).

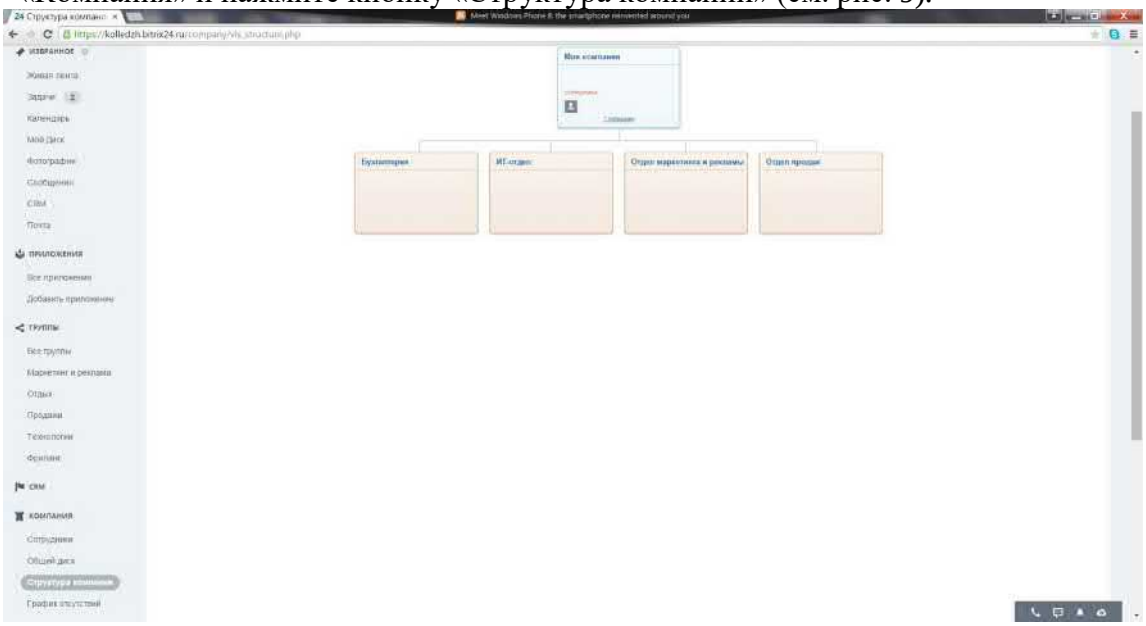


Рисунок 9 – Организационная структура компании

Для добавления подразделения в организационную структуру нажмите на кнопку «Добавить подразделение». В поле «Название подразделения» введите название отдела, из выпадающего списка выберите вышестоящее подразделение (см. рис. 10).

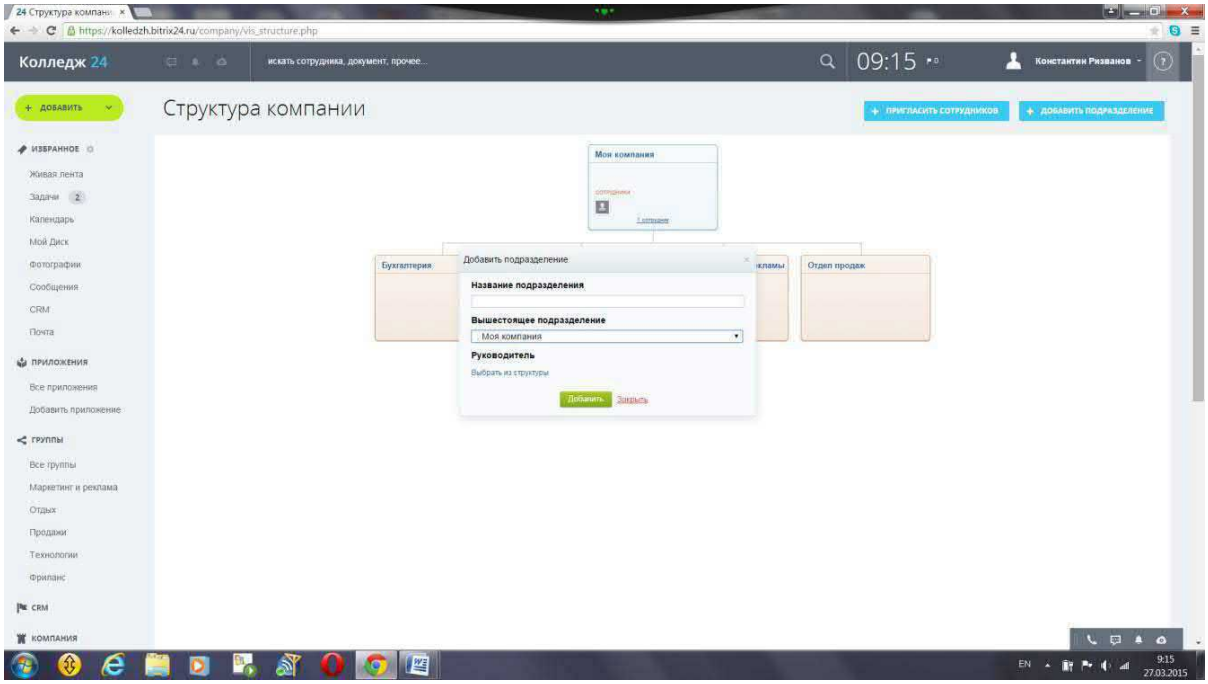


Рисунок 10 – Редактирование организационной структуры компании

2. Порядок выполнения работы

1. Зарегистрироваться в системе Битрикс.
2. Создать компанию.
3. Разработать организационную структуру компании (количество уровней должно быть не менее 5).

4. Пригласить сотрудников.
5. Добавить приглашенных сотрудников в отделы

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать пошаговые скриншоты сайта битрикс с кратким текстовым комментарием
Сформулировать выводы по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 7.
Внедрение новых технологий (инновационных проектов), затрагивающих все основные бизнес-процессы предприятия

Цель занятия: научиться строить модели бизнес-процессов в нотации IDEF0.

Задачи:
- **учебная –** научить работать с диаграммами IDEFO
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:
1. На основе исходных данных построить IDEFO диаграмму бизнес процесса.

Необходимо создать функциональную модель процесса привлечения и размещения ресурсов цеха. Собрать информацию по отделениям отделам, проверить и при необходимости скорректировать показатели полученного сводного плана ресурсов, составить планы получения ресурсов в целом и по его отделениям.

2. Сделать выводы по рассчитанным данным.
3. Решение данной задачи оформить в диаграммы и вывода к ней.

Теоретический материал:

Под моделью в IDEF0 понимают описание системы, отделенной границей от внешней среды. Взаимодействие системы с окружающей средой можно представить следующим образом. На *Вход* системы из внешней среды поступает некоторая сущность (материальный ресурс, информация, идея и т.д.), которая обрабатывается системой. Результат деятельности системы поступает на *Выход*. Правила и процедуры, в соответствии с которыми производится функционирование системы, можно представить как *Управление*. Любые виды ресурсов, необходимых для функционирования системы, можно именовать термином *Механизм*.

Основу методологии IDEF0 составляет графический язык описания бизнес-процессов. Модель в нотации IDEF0 представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма является единицей описания системы и располагается на отдельном листе. Модель может содержать четыре типа диаграмм: контекстную диаграмму (в модели может быть только одна контекстная диаграмма); диаграммы декомпозиции; диаграммы дерева узлов; диаграммы только для экспозиции (FEO).

Контекстная диаграмма является вершиной древовидной структуры диаграмм и представляет собой самое общее описание системы и ее взаимодействия с внешней средой (рис. 5.1).

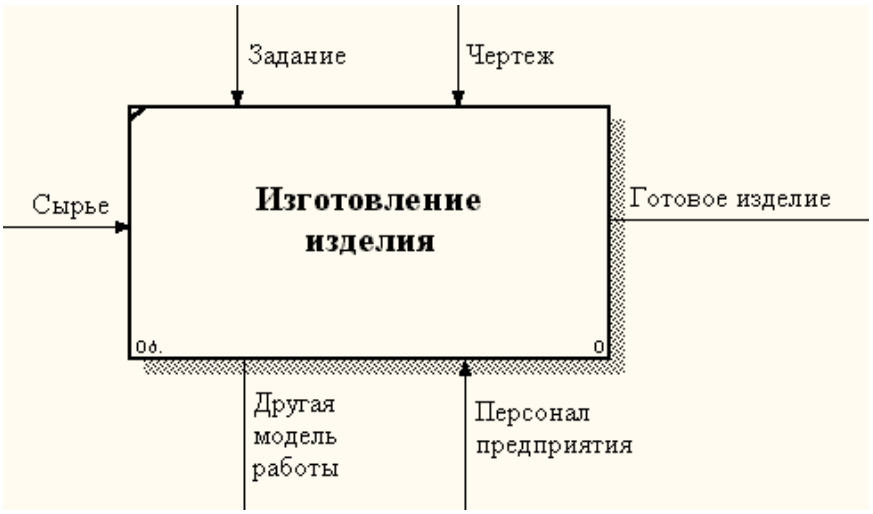


Рис. 5.1. Пример контекстной диаграммы

После описания системы в целом проводится разбиение ее на крупные фрагменты. Этот процесс называется функциональной декомпозицией, а диаграммы, которые описывают каждый фрагмент и взаимодействие фрагментов, называются диаграммами декомпозиции (рис. 5.2). После декомпозиции контекстной диаграммы проводится декомпозиция каждого большого фрагмента системы на более мелкие и так далее, до достижения нужного уровня подробности описания.

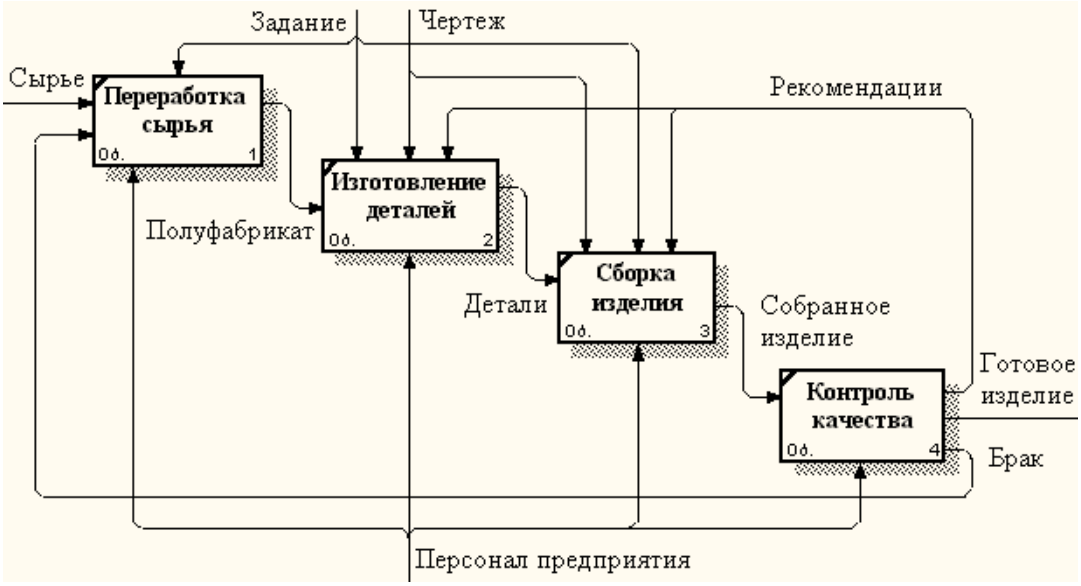


Рис.5.2. Пример диаграммы декомпозиции

Основной структурной единицей языка моделировани IDF0 является Блок.

Блок описывает функцию. Типичный блок показан на рис. 5.3.

Внутри каждого блока помещается его имя и номер. Имя должно быть активным глаголом или глагольным оборотом, описывающим функцию. Номер блока размещается в правом нижнем углу. Номера блоков используются для их идентификации на диаграмме и в соответствующем тексте.

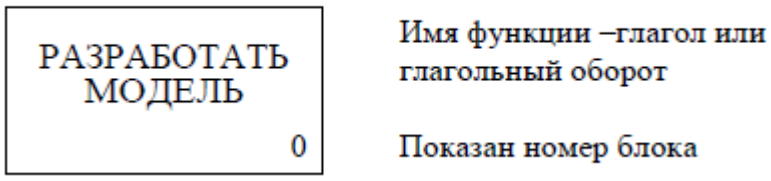


Рис. Блок, описывающий процесс

Правила изображения блоков

1. Размеры блоков должны быть достаточными для того, ч тобы включитьимя блока.

2. Блоки должны быть прямоугольными, с прямыми углами. 3.Блоки должны быть нарисованы сплошными линиями.

3. Стрелка формируется из одного или более отрезков прямых и наконечника на одном конце. Как показано на рис. 5.4, сегменты стрелок могут быть прямыми или ломаными; в последнем случае горизонтальные и вертикальные отрезки стрелки сопрягаются дугами, имеющими угол 90°. Стрелки не представляют поток или последовательность событий, как в традиционных блок-схемах потоков или процессов. Они лишь показывают, какие данные или материальные объекты должны поступить на вход функции для того, чтобы эта функция могла выполняться.

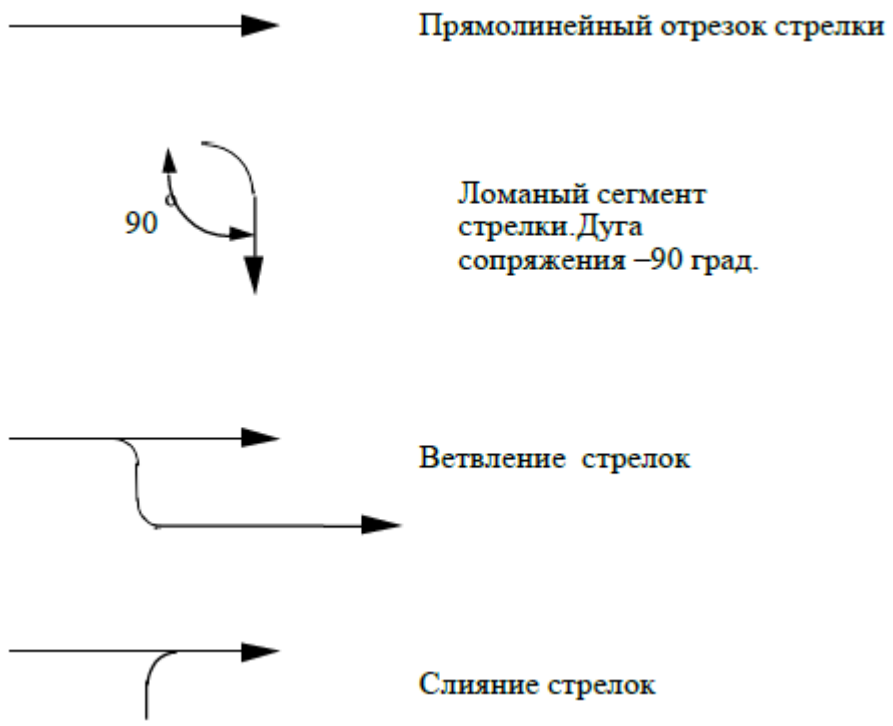


Рис. 5.4. Синтаксис стрелок

Правила изображения стрелок:

1. Ломаные стрелки изменяют направление только под углом 90 град.
2. Стрелки должны быть нарисованы сплошными линиями различной толщины.
3. Стрелки могут состоять только из вертикальных или горизонтальных отрезков; отрезки, направленные по диагонали, не допускаются.
4. Концы стрелок должны касаться внешней границы функционального блока, но не должны пересекать ее.
5. Стрелки должны присоединяться к блоку на его сторонах. Присоединение вуглах не допускается.

Назначение дуг зависит от стороны блока, в которую стрелка входит или выходит:

– «вход» (I — input) — дуги, входящие слева от блока. Они представляют собой предметы или данные, необходимые для выполнения функции блока (сырье, материалы, исходная информация);

– «выход» (O — output) — дуги, выходящие справа из блока. Они показывают предметы или данные, полученные в результате выполнения функции (продукция, услуга, выходные данные);

– «управление» (C — control) — дуги, входящие сверху блока. Они описывают условия или данные, которые управляют выполнением функции (инструкции, требования, стандарты);

– «механизм» (M — mechanism) — дуги, входящие снизу блока. Они обозначают исполнителей или средства, выполняющие функцию (персонал, подразделения фирмы, оборудование, инструменты, информационная система).

Стандартное расположение стрелок показано на рис.5.5.

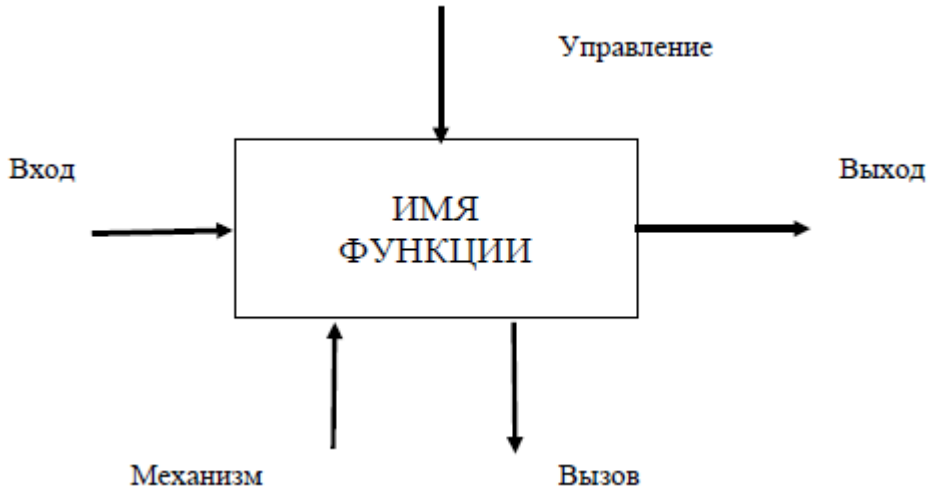


Рис.5.5. Расположение стрелок на диаграмме

Методика выполнения:

Общий порядок разработки функциональной модели осуществляется следующим образом:

1. Выделение функциональных блоков (функций процесса). 2.
2. Выделение связей между функциями. Построение функциональной модели необходимо начинать с описания первоначальной глобальной функции– разработки плана получения и размещения ресурсов цеха и ее связей с внешним миром.
3. Декомпозиция этой функцию на более мелкие функции, описывающие нужный процесс. Следующий уровень проектируемой функциональной модели будет состоять из 5 блоков:

– консолидировать показатели планов ресурсов отделений;

– проверить показатели полученного сводного плана ресурсов;

– при наличии ошибки скорректировать показатели сводного плана ресурсов на основе данных сводного отчета;

– если ошибок нет, то составить сводный план ресурсов ;

– на основе сводного плана ресурсов составить окончательный вариант плана ресурсов отделений банка.

Для построения модели воспользуйтесь онлайн-инструментом lucid.app.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 8.
Регулирование процессов организации

Цель занятия: научиться определять наиболее приоритетные бизнес-процессы в организации для оптимизации по критериям важности, проблемности и возможности проведения изменений.

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер для подключения к сети Интернет

Ход практического занятия:

Проанализируйте представленные кейсы. Результаты анализа каждого кейса должны быть представлены в виде таблиц.

Кейс № 1. Компания ЗАО «АвтоСтройТех» занимается производством и продажей деталей для грузовых автомобилей. Организация поставляет детали как заводам по сборке автомобилей, так и частным лицам. Всего в деятельности компании выделено 16 бизнес-процессов различного типа:

1. Бухгалтерский учет;
2. Управленческий учет;
3. Материальное обеспечение;
4. Кадровое обеспечение;
5. Финансовое обеспечение;
6. Производство детали № 1;
7. Производство детали № 2;
8. Производство детали № 3;

9. Производство детали № 4;
10. Продажа детали № 1;
11. Продажа детали № 2;
12. Продажа детали № 3;
13. Продажа детали № 4;
14. Фасовка товаров;
15. Авто доставка;
16. Железнодорожная доставка.

Рынок, на котором организация реализует свой товар – это рынок деталей для грузовых автомобилей. Тенденции развития этого рынка на настоящий момент таковы: детали вида №1 и №3 пользуются наибольшим спросом, а детали вида №2 заменяются заграничным, более дешевым аналогом, поэтому не так популярны. Также многие клиенты предпочитают, чтобы компания производила доставку самостоятельно на дальние расстояния.

Миссия компании: «Производство качественных деталей для автомобилей. Мы хотим обеспечить всем клиентам максимум удобств при обслуживании своего автомобиля. Мы стремимся сделать покупку авто-деталей такой же простой и приятной, как приобретение новой модели цифровой техники или очередное пополнение личного гардероба».

Основные цели компании на ближайшее время – это увеличение доли частных клиентов и рост производства деталей №1.

Задание: на основе представленной выше информации (рынок сбыта, тенденции рынка, цели и миссия компании) выделите приоритетные бизнес- процессы и сформируйте 7 ключевых факторов успеха организации. Постройте матрицу сопоставления бизнес-процессов, описанных в задании, и КФУ, разработанных вами (табл. 2.5).

С помощью матрицы выявите наиболее важные для ЗАО «АвтоСтройТех» бизнес-процессы (примечание: помните, что все 16 бизнес-процессов не могут быть важными для компании и поддерживать все КФУ).

Таблица 2.5Матрица сопоставления бизнес-процессов и КФУ

Бизнес-процессы	Критические факторы успеха							Важность(кол-во КФУ)
	КФУ-1	КФУ-2	КФУ-3	КФУ-4	КФУ-5	КФУ-6	КФУ-7	
БП-1								
БП-2								
БП-3								
БП-4								
БП-5								

Кейс № 2. В настоящее время положение отделов в ЗАО «АвтоСтройТех» имеет следующий характер. С производственными процессами на предприятии нет особых проблем. Планируется к расширению цех, занимающийся производством детали № 1, так как компания планирует увеличить их производство.

Также в компании происходят проблемы, связанные с текучестью в отделе кадров – оттуда недавно уволился высококвалифицированный специалист, непосредственно занимавшийся набором кадров. На производственные цеха и отдел фасовки товаров данный фактор имеет слабое влияние, так как штат сотрудников там укомплектован, однако директор компании хотел бы заменить часть сотрудников отдела продаж по причине низких показателей продаж деталей вида № 2 и № 3. Помимо этого, в логистике

компании есть некоторые проблемы, связанные с наличием материальных ресурсов, однако они решаемы и не имеют сильного влияния.

Управленческий отдел компании не имеет серьезных проблем, а в бухгалтерии произошла путаница с внутренними отчетными документами – проблема не очень серьезная, но требует временных затрат на решение. На данный момент финансовое обеспечение компании осуществляется в удовлетворительном объеме, но руководство планирует его увеличить в связи с расширением цеха по изготовлению деталей № 1.

Задание: для бизнес-процессов компании, представленных в кейсе №1, необходимо провести оценку степени проблемности на основе представленных выше условий. При выставлении баллов, характеризующих проблемность бизнес-процессов, помогут следующие критерии:

− 1 балл – потребители, аудиторы и владельцы считают, что выход процесса в значительной степени лишен дефектов. Нет серьезных операционных недостатков. Достигнуто серьезное улучшение в работе бизнес- процесса. Ожидаются и планируются изменения в будущем.

− 2 балла – было достигнуто значительное улучшение качества бизнес- процесса по сравнению с уже разработанными критериями отсутствия дефектов. Ожидаются и планируются положительные изменения в будущем.

− 3 балла – используемые в бизнес-процессе на данный момент процедуры являются эффективными, нет серьезных проблем. Проводятся мероприятия по улучшению качества бизнес-процессов. Были разработаны критерии отсутствия дефектов.

− 4 балла – бизнес-процесс обладает некоторыми операционными недостатками, которые требуют принятия мер для исправления. Недостатки можно исправить. Проводятся основные мероприятия по управлению качеством.

− 5 баллов – бизнес-процесс неэффективен или почти не реализуется. Существуют серьезные недостатки, требующие принятия мер по его исправлению. Основные мероприятия по управлению качеством не проводятся. Помимо выставления баллов самим бизнес-процессам необходимо оценить силу влияния проблем (обратите внимание, насколько проблемы решаемы и каких затрат они требуют). После проведения оценки степени проблемности бизнес-процессов составьте и заполните матрицу ранжирования (табл. 2.6), в которой показателями КФУ будут выступать результаты кейса №1. Проанализировав матрицу, определите наиболее приоритетные бизнес- процессы ЗАО «АвтоСтройТех» на основе важности и проблемности бизнес-процессов.

Таблица 2.6М атрица ранжирования бизнес-процессов

	Степень проблемности процесса					
		1	2	3	4	5
Степень важности процесса (количествоКФУ)	7					
	6					
	5					
	4					
	3					
	2					
	1					

Кейс № 3. Компания ЗАО «АвтоСтройТех», представленная в предыдущих кейсах, закупает материалы для изготовления автомобильных деталей вида № 2 и № 3 за границей. Не так давно правительство повысило таможенные пошлины на импорт

данных материалов на 5 %. Руководство компании приняло следующее решение: для изготовления детали № 2 был найден отечественный аналог материала, поэтому заказ заграничного материала приостановлен. Деталь № 3 может производиться только с применением зарубежного материала, поэтому, несмотря на повышение пошлины, поставку невозможно прекратить. К тому же компания обладает ограниченным дополнительным финансовым резервом, применение которого целесообразно направить на закупку материала из-за границы или расширение цеха для производства детали № 1.

Не обошли производственный отдел и кадровые проблемы. Работники цеха по изготовлению деталей № 4 против расширения цеха № 1, так как опасаются, что на это может уйти избыточное количество финансовых ресурсов, что может повлиять на задержку или сокращение заработной платы сотрудников. Также уход специалиста из отдела кадров может оказать негативное влияние на обстановку в кадровом отделе и их дальнейшую работу.

Задание: на основе представленных выше условий и условий из кейса № 1 и № 2 определите барьеры для проведения изменений бизнес-процессов и распределите их по 3 группам – финансы, персонал и законодательство. Найдите по одному барьеру для каждой группы. Проведите оценку возможности реализации изменений в бизнес-процессахс помощью таблицы и постройте таблицу ранжирования бизнес-процессов с помощью результатов всех трех кейсов. На основе таблицы ранжирования выявите приоритетные бизнес-процессы для оптимизации (табл. 2.7, 2.8).

Таблица 2.7 Оценка возможности проведения изменений в бизнес-процессах

Бизнес-процесс	Барьеры «Финансы»			Барьеры «Персонал»		Барьеры «Законодательство»	Итоговая оценка
	БФ-1	БФ-2	БФ-3	БП-1	БП-2	БЗ-1	
БП-1							
БП-2							
БП-3							

Таблица 2.8 Таблица ранжирования бизнес-процессов

Бизнес-процесс	**Важность** (от 1 до 7, где 1 – наименее важный, а 7 – наиболееважный) таблица 7	**Проблемность** (от 1 до 5, где 1 – наименее проблемный, а 5 – наиболее проблемный) таблица 7	**Возможность проведения изменений** (от 1 до 5, где 1 – наименее возможно, а 5 – наиболее возможно) таблица 8	**Приоритетность = Важность + Проблемность + Возможность проведения изменений** (от 3 до 17, где 3 – наименее приоритетный, а 17 – наиболее приоритетный)
БП-1				
БП-2				
БП-3				

Теоретический материал:

Для того чтобы выявить наиболее приоритетные бизнес-процессы, которые будут подвергаться оптимизации, необходимо использовать следующие критерии приоритезации:

- важность бизнес-процесса;
- проблемность бизнес-процесса;
- возможность и стоимость реализации изменений бизнес-процесса.

Для выявления наиболее важных бизнес-процессов в организации используют такой инструмент, как критические факторы успеха организации (КФУ).

Принцип выявления КФУ основан на изучении сегмента рынка организации, его главных направлениях развития и стратегических целях компании – например, высокая степеньудовлетворенности клиента, увеличение объема заказов и т. д. Для определения наиболее важных бизнес-процессов организации достаточно выделить 7 (±2) КФУ.

После формирования КФУ необходимо сопоставить их с бизнес- процессами организации. Необходимо определить, поддерживает ли конкретный КФУ тот или иной бизнес-процесс.

Для того чтобы четко и наглядно установить связь между критическими факторами успеха и бизнес-процессами, используют матрицу сопоставления. Столбцы в ней заполнены по наименованиям КФУ, строки – по рассматриваемым бизнес-процессам. Пример матрицы сопоставления бизнес- процессов и КФУ представлен в табл. 2.1.

Таблица 2.1 Матрица сопоставления бизнес-процессов и КФУ

Бизнес-процессы	Критические факторы успеха							Важность (кол-во КФУ)
	КФУ-1	КФУ-2	КФУ-3	КФУ-4	КФУ-5	КФУ-6	КФУ-7	
БП-1		×			×			2
БП-2	×		×	×	×			4
БП-3		×	×	×		×	×	**5**
БП-4		×			×	×		3
БП-5	×	×	×	×	×	×	×	**7**

По результатам построения данной матрицы наиболее важными бизнес-процессами выступают те, степень важности которых максимальна, т.е. количество КФУ в последнем столбце представлено наибольшими показателями.

После того как были определены наиболее важные бизнес-процессы организации, необходимо провести оценку степени их проблемности. Для этого используется 5-балльная система, в которой 1 балл получает самый эффективный и приносящий результат процесс, а 5 баллов отдается неэффективным процессам с множеством проблем.

После того как были определены наиболее важные и наиболее проблемные бизнес-процессы, формируется матрица ранжирования. Матрица ранжирования представляет собой поле с ячейками, по горизонтальной оси которой отражены степени проблемности бизнес-процессов, а по вертикальной оси представлены степени важности бизнес-процессов, выраженные в количестве КФУ, влияющих набизнес-процессы (табл. 2.2).

Таблица 2.2 Матрица ранжирования бизнес-процессов

	Степень проблемности процесса					
		1	2	3	4	5
Степень важности процесса (количествоКФУ)	7					
	6					
	5					
	4					
	3					
	2					
	1					

Представленная на рисунке матрица имеет 3 зоны – зеленую, белую и красную. Бизнес-процессы, находящиеся в зеленой зоне матрицы, имеютнизкий приоритет и приемлемый характер – они не требуют оптимизации в настоящий момент. Те бизнес-процессы, которые попали в красную зону, несут высокий приоритет, требуют скорой оптимизации, так как они являются наиболее важными и проблемными. Бизнес-процессы в белой зоне и со средним приоритетом должны быть проанализированы и оптимизированы после процессов в красной зоне.

Главная задача организации – достижение того, чтобы все бизнес- процессы компании переходили к левой границе и тем самым уменьшали степень своей проблемности.

Далее нужно оценить бизнес-процессы по последнему критерию – критерию возможности проведения изменений. Данный критерий рассматривает, насколько затратно и целесообразно проводить изменения в бизнес-процессах. Для этого необходимо выделить основные барьеры, которые могут помешать оптимизации, и ранжировать их по трем ключевым группам:

1. Группа барьеров «Финансы». В данную группу попадают барьеры, которые могут вызвать избыточные денежные расходы, необходимые для изменений. Например, будущие инвестиции в новые средства или затраты на текущий период.

2. Группа барьеров «Персонал». Барьеры из этой группы могут возникнуть в том случае, когда сотрудники начинают сопротивляться проводимым изменениям. Примерами барьеров данного типа могут быть: уход важного для организации сотрудника, ухудшение психологической обстановки в коллективе, снижение уровня эффективности и т.д.

3. Группа барьеров «Законодательство». Возникновению барьеров из представленной группы способствуют действия со стороны государства и закона, которые могут помещать проводимым в организации изменениям.

После выявления барьеров и распределения их по группам необходимо провести оценку силы и влияния каждого барьера на изменения бизнес- процессов по пятибалльной шкале, где 1 балл получают наиболее сильные барьеры, а 5 – наиболее слабые. Затем необходимо после оценки каждого барьера из каждой группы рассчитать итоговую оценку с помощью нахождения среднего значения, т. е. разделить сумму баллов всехбарьеров из всех групп на их количество. Итоговая оценка должна получиться в диапазоне от 1 до 5. Оценка возможности проведения изменений в бизнес-процессах представлена в табл. 2.3.

Таблица 2.3 Оценка возможности проведения изменений в бизнес-процессах

Бизнес-процесс	Барьеры «Финансы»			Барьеры «Персонал»		Барьеры «Законодательство»	Итоговая оценка
	БФ-1	БФ-2	БФ-3	БП-1	БП-2	БЗ-1	
БП-1	5	1	2	4	5	-	3,4
БП-2	4	-	3	-	-	5	4,0

В завершении процесса, когда произведена оценка всех трех критериев – важности, проблемности и возможности осуществления изменений, формируется общая таблица ранжирования бизнес-процессов по всем критериям. Данная таблица помогает выявить наиболее приоритетные бизнес- процессы для оптимизации (табл. 2.4). Построение данной таблицы является конечным этапом и помогает осуществить выбор приоритетных бизнес- процессов для оптимизации.

Таблица 2.4Таблица ранжирования бизнес-процессов

Бизнес-процесс	**Важность** (от 1 до 7, где 1 – наименее важный, а 7 – наиболееважный)	**Проблемность** (от 1 до 5, где 1 – наименее проблемный, а 5 – наиболее проблемный)	**Возможность проведения изменений** (от 1 до 5, где 1 – наименее возможно, а 5 – наиболее возможно)	**Приоритетность = Важность + Проблемность + Возможность проведения изменений** (от 3 до 17, где 3 – наименее приоритетный, а 17 – наиболее приоритетный)
БП-1				
БП-2				

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

Практическая работа № 9.
Применение цифровых технологий

Цель занятия: формирование практических навыков выбора приоритетных бизнес-процессов для оптимизации.

Задачи:

- **учебная –** научить разрабатывать бизнес процессы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.6., ПК 4.7.

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

3. Тетрадь для практических работ
4. Компьютер для подключения к сети Интернет

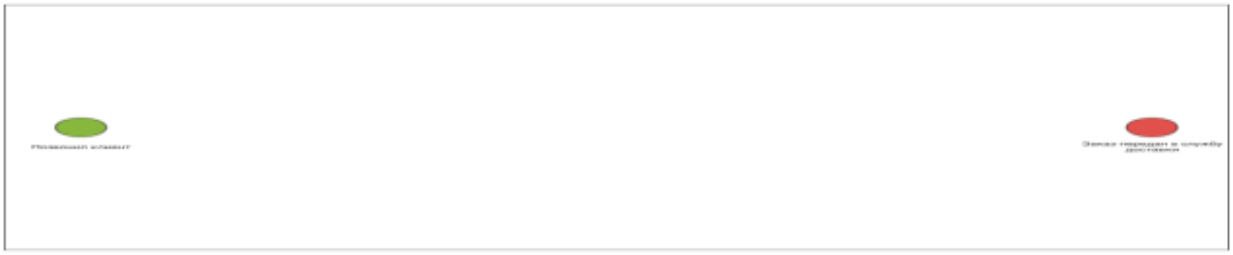
Ход практического занятия:

1. Разработать модель «Поставщик – производитель – клиент»

Схема бизнес процесса – инструкция

1 – Задайте границы процесса

Каждый бизнес процесс начинается и заканчивается с события. Первое, что необходимо сделать – обозначить события начала и окончания.



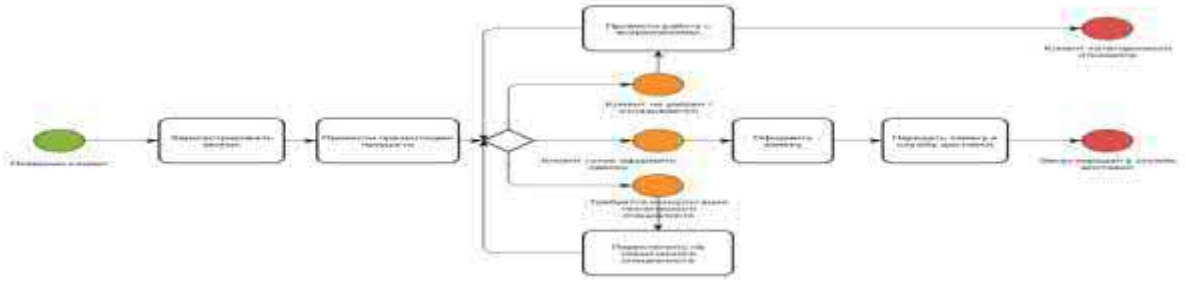
2 – Нарисуйте основные блоки процесса Расположите основные блоки (подпроцессы, операции) бизнес процесса в том порядке, в котором они выполняются.



Не усложняйте схему на данном этапе. Отобразите блоки так, будто процесс выполняется идеально.

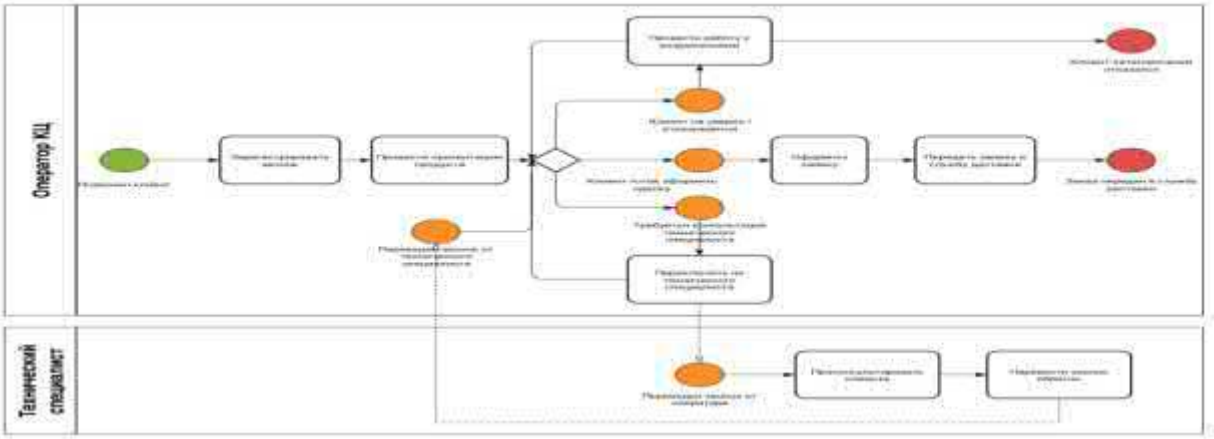
3 – Добавьте развилки и другие события

А вот теперь пора немного усложнить. Добавьте основные варианты развития процесса и основные промежуточные события. Дополните схему недостающими операциями.



4 – Обозначьте роли участников процесса

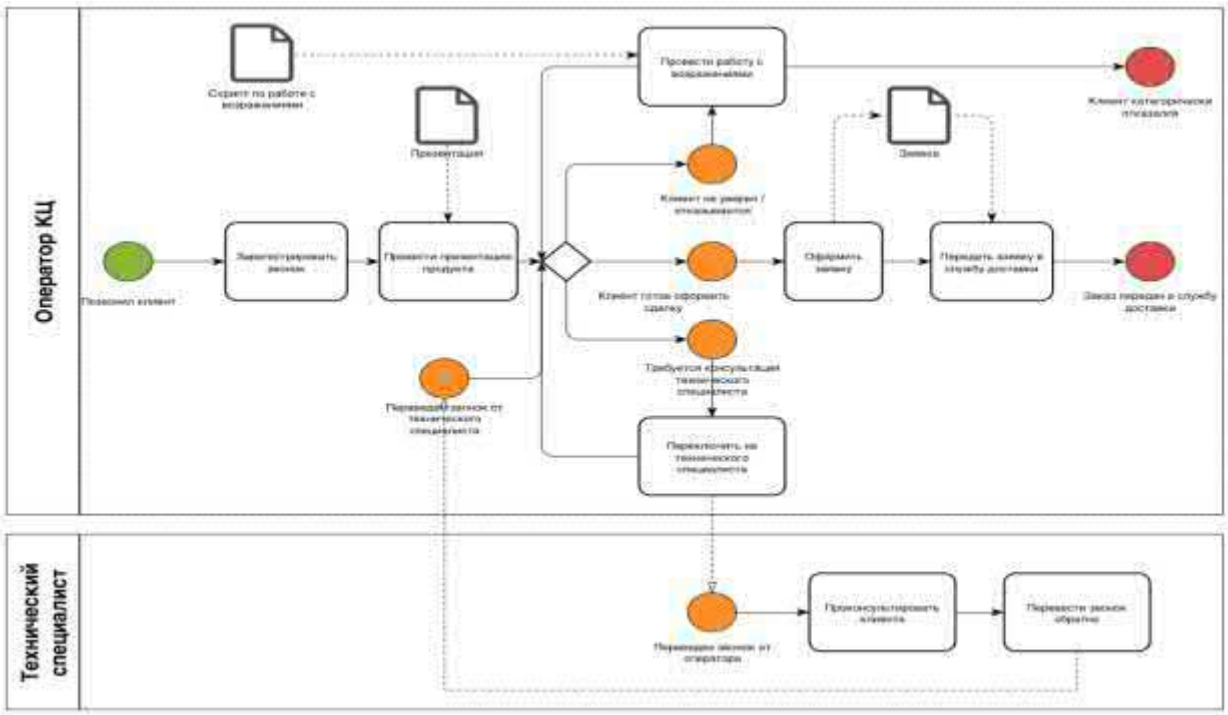
В бизнес процессах нет должностей или конкретных сотрудников. Вместо этого используется понятие “роль”. Один сотрудник может выполнять множество ролей. Одну роль может выполнять множество сотрудников. Из набора ролей складывается должность



По необходимости добавляйте недостающие операции.

5 – Разместите на схеме документы

Документ – это не обязательно официальная бумага с семью подписями. С точки зрения управления бизнес процессами документ – это информация на любом информационном носителе. Электронное письмо, доклад, презентация, СМС – все это документы.



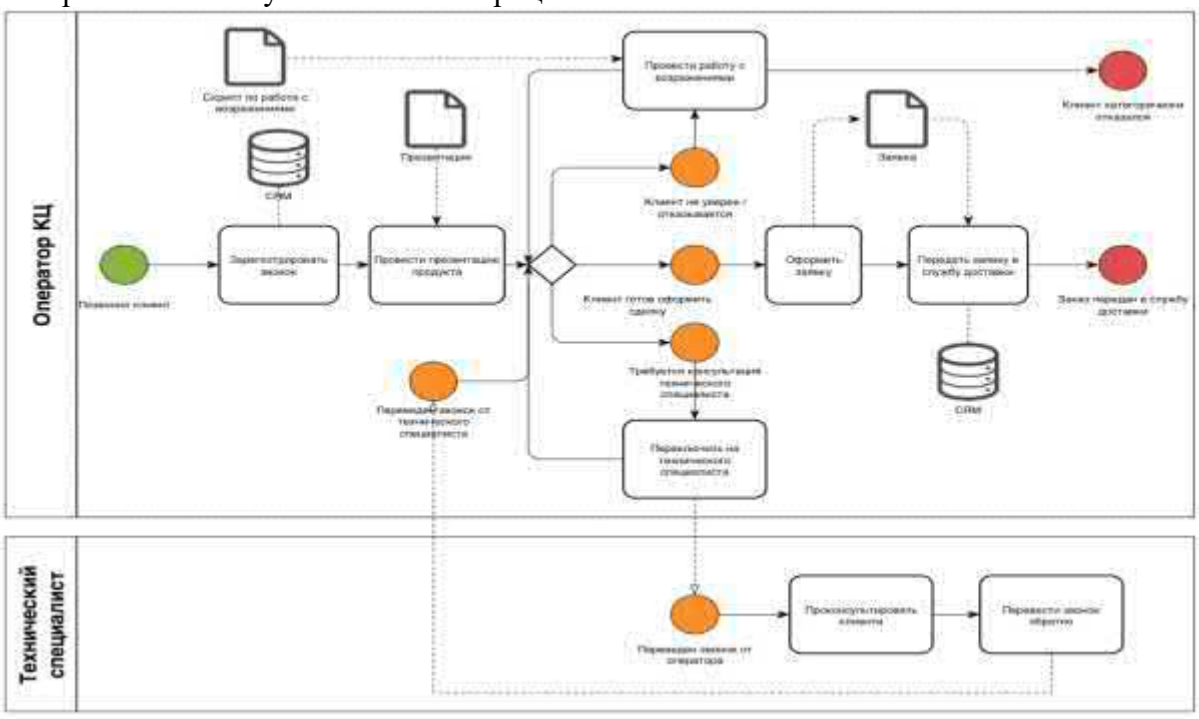
Иногда необходимо отобразить промежуточные продукты. Это заготовки, полуфабрикаты или просто важные части работы, которые переходят из одного блока процесса в другой. Добавьте их на этом этапе. По необходимости.

6 – Добавьте используемые программы и базы данных

Процесс должен отражать, какие программы и базы данных в нем используются.

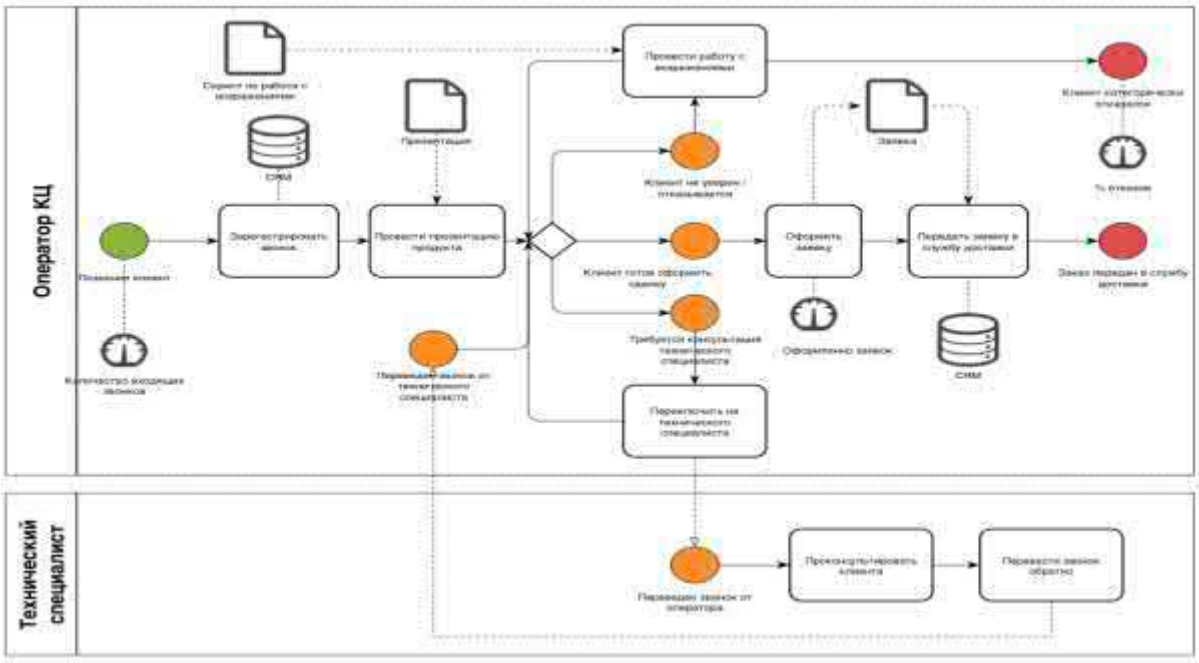
7 – Расположите инструменты и материалы

Если в процессе используются инструменты и/или материалы, это также нужно отобразить. Основные моменты можно обозначить на схеме бизнес процесса. Детальное описание лучше дать в комментариях и специальных разделах описания. Отличный вариант – составить схему, ориентированную именно на использование инструментов и материалов. В подобной схеме упор делается не на поток работ, а на то, как, в каком количестве и какие материалы используются в бизнес процессе.



8 – Определите показатели эффективности в бизнес процессе

Расположите на схеме бизнес процесса показатели эффективности, которые тем или иным способом учитываются в системе.



9 – Свяжите полученную схему с другими процессами

Каждый бизнес процесс – это лишь часть большой системы. Все процессы связаны между собой. По сути, связь является чемто, чем процесс обменивается с другими процессами. Обратите внимание: необходимо указать процессы, с которыми связан текущий процесс, а также то, чем они обмениваются.

Теоретический материал:

Теоретическая часть. Бизнес-процесс – это всегда переход стоимости сотрудника в стоимость компании. Это шаг в сторону независимости компании от значимости конкретного сотрудника и от его влияния на результат. И каждый участник это чувствует и старается в той или иной мере повлиять на сохранение своей стоимости, включая и осознанные шаги на снижение эффективности бизнес-процесса. В этом же заключается и основной вопрос поиска баланса.

Инвестор заинтересован в том, чтобы его предприятие работало как швейцарские часы – безотказно, предсказуемо и с гарантией точного результата. Однако люди, играющие ключевую роль в деятельности предприятия, – это не целостный механизм и не шестеренки. Производители швейцарских часов шли к своему уровню веками, тогда как на внедрение процессов выделяют в лучшем случае два–три года. Хорошие часы могут стоить очень дорого, но при этом выполняют узкий спектр задач. Количество задач, которые решаются на предприятии, не поддается простому расчету. Одним из решений, призванных сократить пропасть между идеальной и реальной эффективностью, является описание и управление бизнес-процессами.

Каждое предприятие можно рассматривать как целостную структуру взаимодействующих объектов, субъектов и функций. Взаимодействия, в результате которых происходит преобразование исходного материала в целевой материал, называют процессами, а всю структуру, часто называют архитектурой процессов. Действующее предприятие можно описать в рамках одной из нескольких парадигм:

1.Инфологическая – предприятие как база данных.

2.Коммуникационная – предприятие как совокупность участников, которые находятся в совокупности отношений между собой – «договаривающиеся стороны».

3.Трансформационная – предприятие как фабрика по переработке ресурсов в конечный продукт. Ключевой частью понимания предприятия в рамках этой парадигмы являются бизнеспроцессы.

Бизнес-процессы – это взаимосвязанные и последовательные действия, отвечающие следующим опциям: целью является производство продукции или услуги; в процессе участвуют люди.

В противном случае мы говорим о технологическом процессе, который подчиняется иным принципам управления.

Участников группируют по-разному, но так или иначе, следующие роли присутствуют во всех методиках: владелец, менеджер, исполнитель, аналитик и инженер. Владелец – это основной бенефициар бизнес-процесса.

Владелец распоряжается ресурсами, владеет полномочиями, необходимыми и достаточными для исполнения процесса, и несет ответственность за его эффективность. У конкретного процесса свой владелец. Например, владельцем процесса поиска нового сотрудника и его трудоустройства является руководитель службы HR.

Менеджер управляет выполнением конкретного бизнеспроцесса на оперативном уровне. Он контролирует исполнение регламентов. Исполнитель отвечает за исполнение любой из задач или групп задач, входящих в бизнес-процесс. Аналитик и инженер отвечают за оптимизацию с той разницей, что инженер обеспечивает техническое исполнение.

Кроме разделения по ролям, участников разделяют по степени контролируемости или простым языком – по месту работы.

Внутренние – сотрудники компании, ответственные за выполнение задач.

Внешние – участники, неработающие в компании. При этом они влияют на ход исполнения задач, стоящих перед сотрудниками компании.

Роли, нотации BPMN, программное обеспечение и оборудование, обеспечивающие автоматизацию бизнес-процесса – все это неотъемлемые объекты и субъекты процесса описания.

Описание

Важно знать, что модель бизнес-процесса не может быть без описания, так как реализация одного без другого не представляется возможным в современных реалиях. Однако несмотря на эту зависимость, вся деятельность должна быть логичной, а ее реализация – приводить к желаемому результату. Описание нередко является творческим занятием, потому что описывая даже «то, что есть», всегда возникают определенные недочеты, возникает сглаживание острых углов и т.п. А вот при необходимости описать «то, что должно быть», приходится создавать кое-что новое уже на созданной базе.

№	Шаг	Начало	Ответственный	Действие № 1	Действие № 2	Результат
1	Звонок клиента	Входящий звонок	Оператор контакт-центра	Поиск клиента по номеру телефона или Ф.И.О.	Регистрация новой карточки (если нет записи)	Идентификация клиента или регистрация новой карты
2	Проверка товарного наличия					

Контрольные вопросы:

1.Что представляет собой моделирование бизнес процессов.

2.Основные принципы моделирование.
3.Моделирование бизнес-процессов в компании и решение задач, перечислить.
4.Охарактеризовать виды моделей бизнес-процессов.
5.Что называется моделью бизнес-процесса.
6.Основные виды бизнес-моделей, которые разрабатываются в организациях.
7.Главная особенность бизнес-моделирования.
8.Методы моделирования бизнес-процессов.
9. Поясните практическое применение моделирования бизнес-процессов.

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать:

1. Письменный ответит на контрольные вопросы.
2. Принтскрин созданной блок схемы
3. Сформулировать выводы по результатам работы.
4. Отчет оформит в файле формата docx

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные электронные издания

1. Цифровая экономика : учебник / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15797-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509767 .

Дополнительные источники

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519464.

3. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Д. Романова [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 411 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13801-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517435.

4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2.Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.13 Компьютерная графика

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.13 Компьютерная графика по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Лановая И.Н., преподаватель.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	6
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	86

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.13 Компьютерная графика по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2026 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 4.3. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования в соответствии с требованиями технических регламентов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– методы работы в профессиональной и смежных сферах;

– программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;

– правила оформления документов;

– правила оформления документов;

– правила чтения текстов профессиональной направленности;

– виды учетной и технической документации;

– требования к оформлению, ведению, хранению документации;

– законы, методы и приемы проекционного черчения;

– правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;

– правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;

– способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;

– требования стандартов Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее – ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем;

– базовые, системные, программные продукты и пакеты прикладных программ;

уметь:

– определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;

– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

– выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;

– использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;

– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

– кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);

– работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;

– выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;

– выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

– выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;

– читать чертежи и схемы;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– оформлять конструкторскую и технологическую документацию с использованием специальных компьютерных программ.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ОП.13 Компьютерная графика имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по учебной дисциплине ОП.13 Компьютерная графика развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ
2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Автоматизация конструкторского проектирования			
1	Тема 1.1 Введение в CAD/CAM систему. Общие Сведения о Компас. Построение изображений в КОМПАС 2D	Практическая работа № 1. Построение простейших геометрических фигур произвольного размера (прямоугольник, окружность, прямая и т.д.)	4
Раздел 2. Основные приемы работы с чертежом			
2	Тема 2.1 Графические объекты. Создание графических документов	Практическая работа № 2. Построение правильной шестиугольной призмы с торцевой фаской.	2
3	Тема 2.2 Простановка размеров и обозначений. Редактирование чертежа	Практическая работа № 3. Простановка размеров чертежа детали (составной вал).	4
4		Практические работы: № 4. Редактирование чертежа детали (крепление).	4
5	Тема 2.3 Текстовый редактор	Практическая работа № 5. Создание журнала инструктажа технике безопасности на предприятии	4
6	Тема 2.4 Чертежи деталей, изготавливаемых точением, литьем, сваркой	Практическая работа № 6. Построение чертежа детали Крышка. Создание ассоциативного вида	4
7		Практическая работа № 7. Построение чертежа детали Штуцер.	4
8		Практическая работа № 8. Построение чертежа детали Вилка	4
Раздел 3 Создание трехмерных моделей			
9	Тема 3.1 Создание трёхмерных моделей в системе КОМПАС-3D	Практическая работа № 9. Построение моделей с помощью основных формообразующих операций (выдавливание, вращение, по сечениям).	2
10		Практическая работа № 10. Построение моделей помощью основных формообразующих операций (вдоль траектории, булевы операции.)	2
11	Тема 3.2 Построение трехмерной сборочной единицы	Практическая работа № 11. Построение сборки, состоящей из двух деталей: Вала и Гайки.	4
12		Практическая работа № 12. Выполнение трехмерной модели сборочной единицы (блок направляющий)	4
14		Практическая работа № 13. Составление спецификации к сборочному чертежу (блок направляющий	2
		Итого за семестр	**44**
		Всего	**44**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине ОП.13 Компьютерная графика проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и практических модулей, где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом

преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1.
Построение простейших геометрических фигур произвольного размера (прямоугольник, окружность, прямая и т.д.)

Цель занятия: приобрести практические навыки по выполнению чертежа простейших фигур

Задачи:

- **учебная –** сформировать знания о правилах передачи информации о технических изделиях с помощью линий, определять назначение линии на чертеже:

  - научиться с помощью линий читать чертежи; узнавать конструкцию детали и принцип ее работы;

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – развивать способность выявлять главное и обобщать полученную информацию;

  - развивать умения ставить вопросы, отвечать, формулировать задачи; действовать по алгоритму;
  - развивать способность инициативно взаимодействовать с товарищами при решении задач, помогать им.
  - совершенствовать навыки самостоятельной работы с технической литературой.
  - знать общие сведения о разнообразии чертежных линий

- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 4 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, с 8-13], ГОСТ 2.303-68,
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

«Построение простейших геометрических фигур произвольного размера»

Задачи:

1. Ознакомиться с панелью Инструменты - Геометрия
2. Научиться создавать на чертеже точки, линии, кривые, окружности, прямоугольники, дуги.
3. Научиться пользоваться вспомогательными прямыми.
4. Ознакомиться с работой вкладки «редактор»

Пояснения к работе:

1. Общие приемы работы.

Используя КОМПАС-3D LT, вы можете работать с различными типами документов — деталями, чертежами и фрагментами.

Каждый документ хранится в отдельном файле на диске и при необходимости загружается в систему для редактирования, вывода на бумагу, использования в качестве прототипа и т.д.

Работа с файлами в КОМПАС-3D LT практически ничем не отличается от подобной работы в других приложениях Windows. Поэтому вы можете с успехом использовать все приемы открытия и сохранения файлов, уже знакомые по другим системам.

Создание нового документа

Чтобы создать новый документ, нажмите кнопку **Создать** на Стандартной панели или вызовите команду **Файл — Создать...**.

После этого на экране появится диалог создания нового документа.

На вкладке **Шаблоны** можно выбрать нужный шаблон для нового документа.

Если использование шаблона не требуется, выберите тип документа на вкладке **Новые документы**.

Нажмите кнопку **ОК** для создания документа заданного типа или по заданному шаблону.

Каждый вновь созданный документ отображается на экране в новом окне.

При создании новых документов используются установленные параметры по умолчанию (например, для чертежа это формат листа, стиль оформления, стили текстовых надписей в различных объектах). Если впоследствии вам будет нужно изменить параметры документа, используйте команду **Сервис — Параметры — Параметры текущего документа**

Открытие существующего документа

Чтобы загрузить для редактирования созданный ранее документ, нажмите кнопку **Открыть** на Стандартной панели или вызовите команду **Файл — Открыть...**.

В появившемся на экране стандартном диалоге открытия файлов выберите тип документа, а затем укажите нужное имя файла.

В том случае, если вы недавно редактировали документ, а затем закрыли его, повторное открытие можно выполнить более быстрым способом. В нижней части меню **Файл** отображается список последних девяти документов, с которыми велась работа. Фактически это перечень документов в той последовательности, в которой они закрывались. Чтобы открыть нужный документ, просто выберите его имя в меню.

Если вы попытаетесь открыть уже загруженный для работы документ, КОМПАС-3D LT не выполнит повторное открытие, а просто активизирует окно этого документа.

Сохранение документа

Чтобы сохранить документ на диске, нажмите кнопку **Сохранить** на Стандартной панели или вызовите команду **Файл — Сохранить**.

При сохранении документ записывается в файл с именем и расширением, которые были установлены при самом первом сохранении этого документа.

Если документ сохраняется на диске в первый раз, то действия аналогичны записи под другим именем.

Сохранение документа под другим именем

Иногда требуется записать документ после его редактирования, оставив неизменной старую редакцию файла. В этом случае применяется сохранение документа под другим именем и в другом месте на диске.

1. Вызовите команду **Файл — Сохранить как...**.

2. В появившемся на экране стандартном диалоге записи файлов задайте нужное имя и путь для записи документа.
Если вы попытаетесь сохранить документ в уже существующем файле, на экран будет выдан дополнительный запрос для подтверждения перезаписи.

Закрытие документа

Чтобы закрыть документ, вызовите команду **Файл — Закрыть**.
Если в документ вносились изменения, которые не были сохранены, на экране появится запрос на выполнение записи закрываемого документа.

2. Отмена и повтор команд

В процессе работы с графическими документами вы можете отменять выполненные действия. Отмененные действия могут, в свою очередь, быть повторены. Количество запоминаемых для отмены команд вы можете задать при настройке системы.
Для отмены выполненной команды нажмите кнопку **Отменить** на Стандартной панели или вызовите команду **Редактор** — **Отменить**.
Будет восстановлено то состояние документа, которое было до выполнения отмененной команды.
Для противоположного действия — повтора команды после ее отмены — нажмите кнопку **Повторить** на панели **Стандартная** или вызовите команду **Редактор** — **Повторить**.
Команды заполнения основной надписи, удаления всего содержимого документа и записи документа на диск не могут быть отменены и повторены.

3. Выделение объектов и отмена выделения

Во время работы с документами КОМПАС-3D LT пользователь выполняет различные операции над объектами — редактирует их, копирует, перемещает, поворачивает и так далее.
Практически все команды построения объектов позволяют указывать объекты, участвующие в операции, как до вызова команды, так и после него.
Выделить графический объект можно с помощью мыши или с помощью команд меню

Отменить  отменяет предыдущее действие пользователя, если это возможно;

• **Повторить**  повторяет последнее действие пользователя, если это возможно;

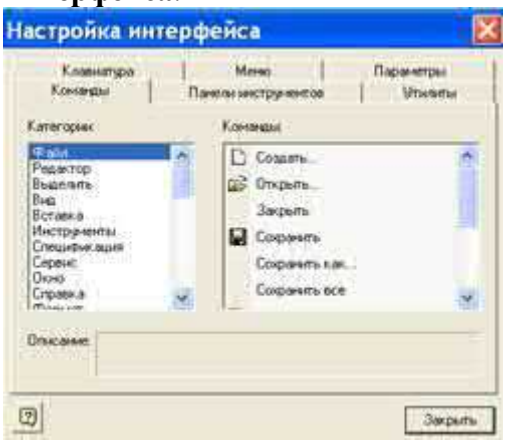
• **Менеджер библиотек**  включает или отключает отображение на экране Менеджера библиотек- системы управления КОМПАС - библиотеками;

• **Переменные**  включает или отключает отображение на экране диалогового окна**Переменные**для работы с переменными и уравнениями графического документа в режиме**Эскиз** и переменными документа в режиме **Модель**;

• **Что это такое?**  позволяет получить справку по командам, кнопкам и другим элементам интерфейса КОМПАС-3D. Для вызова команды можно также нажать комбинацию клавиш**Shift+Fl**. После вызова команды указатель мыши изменит свой внешний вид (превратится в вопросительный знак со стрелкой). Подведите указатель к интересующему вас объекту экрана и щелкните по нему;

• **Другие кнопки**  вызывает всплывающее меню, которое имеет один пункт: **Настройка интерфейса**. Щелчок по этому пункту вызовет соответствующее диалоговое окно **Настройка интерфейса**.
Пользователь может изменять набор пунктов главного меню и панелей инструментов, а также создавать собственные панели. Для настройки интерфейса:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
-щелкните по пункту **Настройка интерфейса.** Появится диалоговое окно **Настройка интерфейса**.



Настройка интерфейса

Панель инструментов**Вид**



Рис.1.5 -Панель инструментов **Вид**в режиме построения **чертежа** и **фрагмента**
Панель инструментов **Вид**включает кнопки, соответствующие определеннымкомандам режима работы пользователя (см. рис.1.5):

• **Увеличить масштаб рамкой** позволяет изменить масштаб отображения вактивном окне с помощью прямоугольной рамки. После этого внешний вид указателя изменится - он превратится в перекрестье. Укажите первый угол, затем перемещайте указатель для достижения нужного размера рамки. На экране будет отображаться фантом рамки. Укажите второй угол рамки. Масштаб изображения увеличится так, чтобы область, ограниченная рамкой полностью умещалась в окне документа; *пример см. рис.1.6.

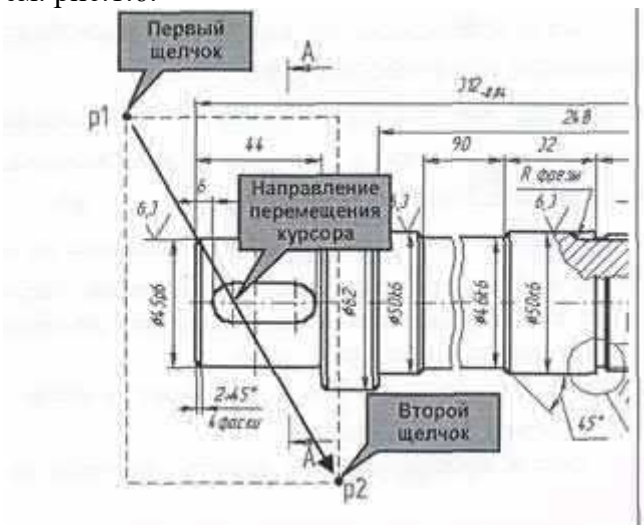


Рис 1.6

• **Увеличить масштаб** позволяет увеличить масштаб отображения в активномокне в определенное количество раз. Значение коэффициента масштабирования в графических и текстовых документах постоянно и равно 1,2;

• **Уменьшить масштаб** позволяет уменьшить масштаб отображения в активном окне в определенное количество раз. Значение коэффициента масштабирования в

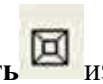
графических и текстовых документах постоянно и равно 1,2. Команды увеличения и уменьшения масштаба имеют свои клавиатурные аналоги

Кнопке ***Увеличить масштаб*** соответствует клавиша **<+>**на цифровой клавиатуре, а кнопке***Уменьшить масштаб*** клавиша **<->.**
С помощью клавиатуры можно более точно управлять изображением. Если Вы хотите, чтобы при увеличении/уменьшении изображения за центр нового экрана принималось **текущее положение курсора,**клавиши <+> и <-> нужно нажимать в комбинации с клавишей <Shift>.

• **Текущий масштаб** 

показывает в текстовом поле справа текущий масштаб отображения в активном окне. Можно также указать в этом текстовом поле нужный масштаб представления объекта;

• **Сдвинуть** 
позволяет сдвинуть изображение в активном окне. После щелчка по кнопке **Сдвинуть** форма указателя изменится. Он превратится в четырехстороннюю стрелку. Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, перемещайте указатель. Вслед за ним будет перемещаться изображение;

• **Приблизить/отдалить** 
изображение позволяет плавно менять масштаб, приближая или отдаляя изображение. Нажмите левую кнопку мыши и перемещайте указатель в вертикальном направлении. При движении вверх изображение будет плавно увеличиваться, в обратном направлении - уменьшаться. Центром панорамирования является центральная точка экрана. Чтобы центр панорамирования находился в точке, в которой была нажата левая кнопка мыши, удерживайте нажатой клавишу Shift;

• **Обновить изображение** 
позволяет обновить изображение в активном окне. При обновлении масштаб отображения документа в окне не изменяется;

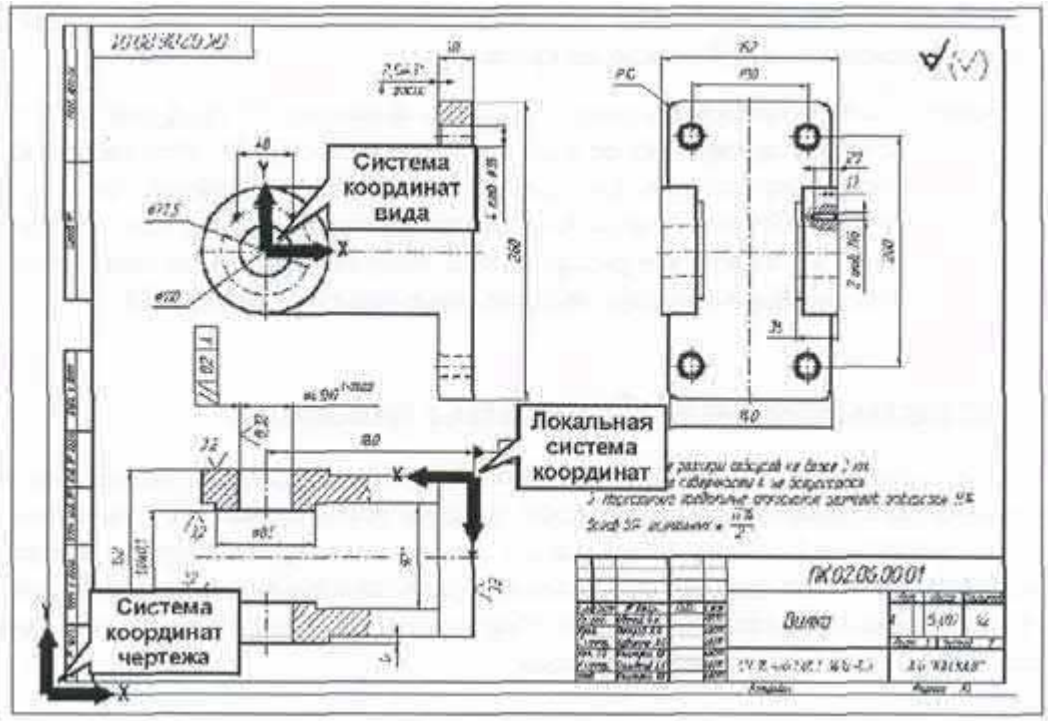
• **Показать все** 
изменяет масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ;

• **Другие кнопки** 
вызывает всплывающее меню с одним пунктом **Настройка интерфейса**, щелчок мышью по которому вызывает диалоговое окно **Настройка интерфейса**.
В КОМПАС-ГРАФИК используются декартовы правые системы координат (СК). Направление осей координат и отсчета углов показано на рис.1.7.



Рис.1.7

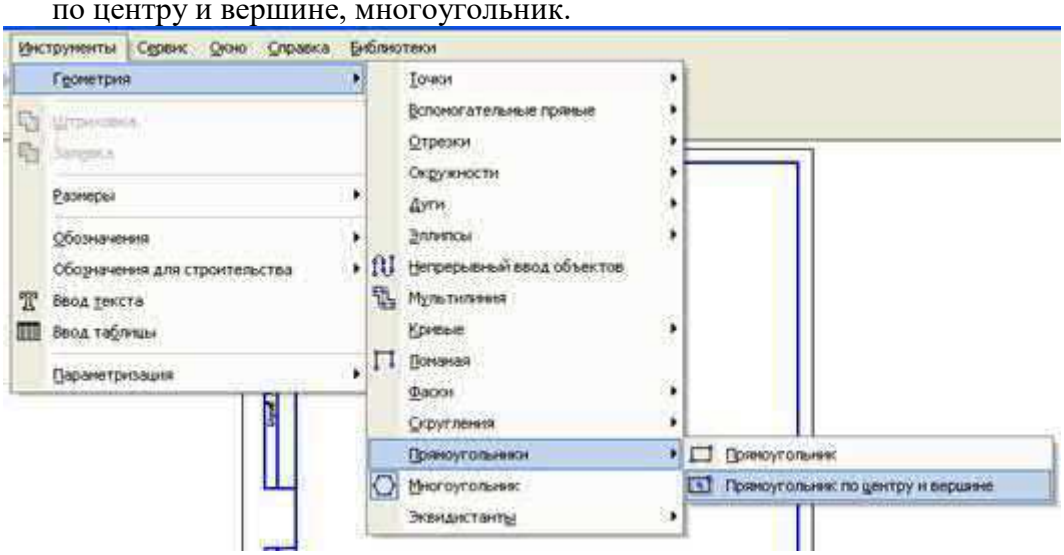
Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке габаритной рамки формата и представлено специальным системным символом начала координат (рис. 1.8.



Задание:

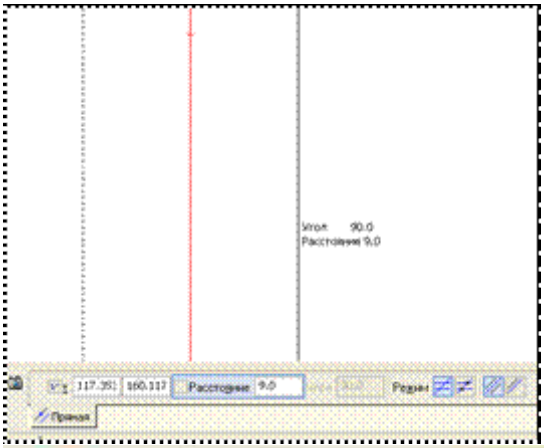
1. Ознакомиться с теоретической частью.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Создать чертеж, заполнить рамку.
4. Создать графические объекты:

4.1 В окне чертежа открыть панель Инструменты - геометрия, выбрать команду «точка» и поставить в любом месте чертежа. Таким же образом попробовать нанести на документ геометрические тела различных размеров: прямую, окружность, окружность по трем точкам, дугу, дугу по трем точкам, прямоугольник, прямоугольник по центру и вершине, многоугольник.



4.2 Построим дугу по двум точкам и разобьем её на несколько дуг, для этого:

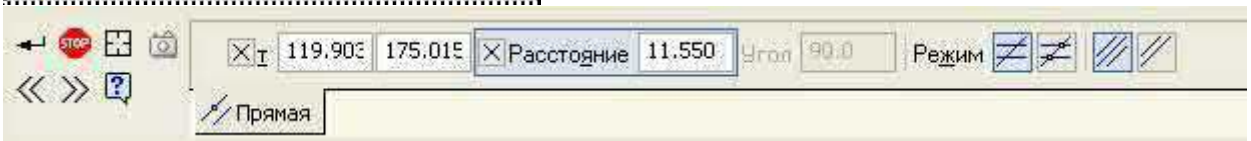
1. В свободном месте чертежа поставить точку. Затем в панели Инструменты – геометрия выбрать «Вспомогательные прямые» - Вертикальная прямая и нажать на точку на чертеже. Появится вспомогательная прямая линия красного цвета. Эта прямая не отражается при печати документов и используется для удобства построения чертежа.



2. Далее выбираем команду «параллельная прямая» во вкладке Вспомогательные прямые и нажимаем на вспомогательную прямую на чертеже

3. Первой вспомогательной линии появляются две новые, параллельные ей черные прямые – одна сплошная, другая пунктирная. Так же указано расстояние (в примере 9 мм).

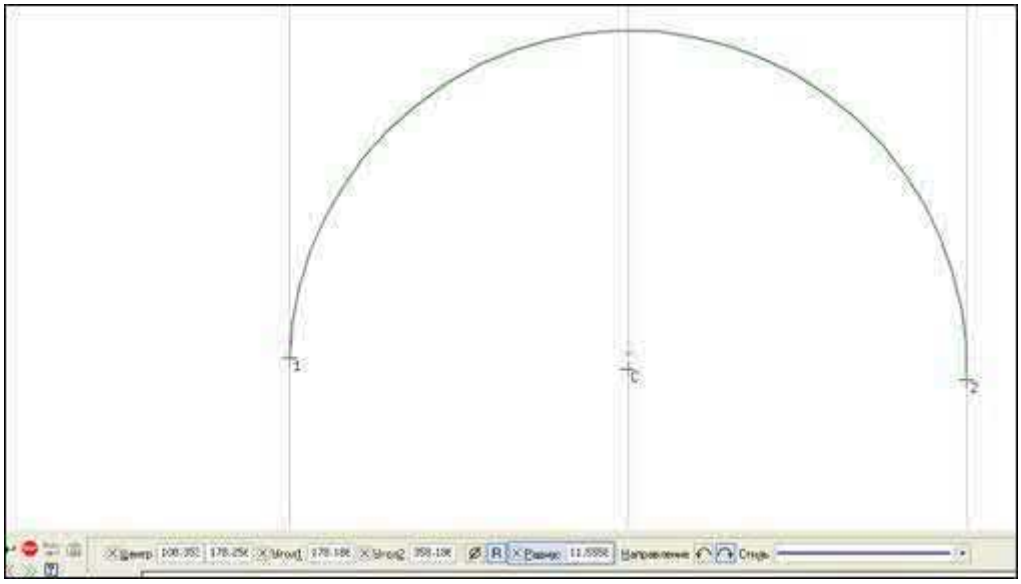
Внизу, в панели Свойств можно указать конкретное значение расстояния (допустим 11,55 мм) А так же прервать команду, выбрать другой



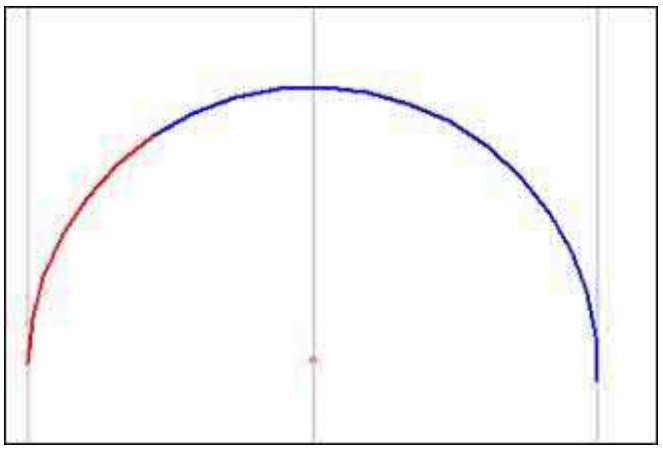
объект, или поменять направление, т.е. создать прямую не справа, как на примере, а слева. Тогда правая прямая станет пунктирной, а левая – сплошная.

4. Для создания дуги нам понадобятся обе вспомогательные прямые поэтому просто нужно нажать CTRL + Enter или кнопку на панели свойств.

Далее с помощью команды Дуга по двум точкам и указываем точки на вспомогательных прямых



4. Данную дугу разбить на несколько с помощью команды Редактор – Разбить Прим : Команда «разбить кривую на N частей» делит кривую на N равных частей Команда «разбить кривую» делит кривую на 2 части в месте указанном с помощью клика мышки Разделим дугу на 2 части в произвольном месте



4.3. Создать окружность и разбить ее на несколько произвольных частей

5. Составить отчет по практической работе, включающий тему, номер практической работы, название, цель, задачи, ответы на контрольные вопросы, вывод.

Контрольные вопросы:

1) Какие существуют общие приемы работы в среде Компас?
2) Как разбить объект на несколько частей?
3) Как повторить команду?
4) Как можно выделить графический объект?
5) Как отменить выполненную команду?
6) Что такое Параллельная прямая и как нанести её на чертеж?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов:

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы
Ответить на контрольные вопросы.
Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 2.
Построение правильной шестиугольной призмы с торцевой фаской и сечением

Цель: Ознакомиться с понятиями сечение и разрез на чертежах, их особенностью построения и обозначения
Задачи:
учебная – научить работать с нормативной документацией
воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 05.

Пояснения к работе:
ПОСТРОЕНИЕ СЕЧЕНИЙ И РАЗРЕЗОВ НА ЧЕРТЕЖАХ
Формирование чертежа детали производится путем последовательного добавления необходимых проекций, разрезов и сечений. Первоначально создается произвольный вид с указанной пользователем модели, при этом задается ориентация модели, наиболее подходящая для главного вида. Далее по этому и следующим видам создаются необходимые разрезы и сечения.

Главный вид (вид спереди) выбирается таким образом, чтобы он давал наиболее полное представление о формах и размерах детали.

Разрезы на чертежах
В зависимости от положения секущей плоскости различают следующие виды разрезов:
а) горизонтальные, если секущая плоскость располагается параллельно горизонтальной плоскости проекций;
б) вертикальные, если секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;
в) наклонные - секущая плоскость наклонена к плоскостям проекций.
Вертикальные разрезы подразделяются на:
г) фронтальные - секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций;
д) профильные - секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.
В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы бывают:
а) простые - при одной секущей плоскости (рис.107)
б) сложные - при двух и более секущих плоскостях (рис.108)
Стандартом предусмотрены следующие виды Сложных разрезов:
ступенчатые, когда секущие плоскости располагаются параллельно (рис.108 а) и ломаные - секущие плоскости пересекаются (рис.108 б)

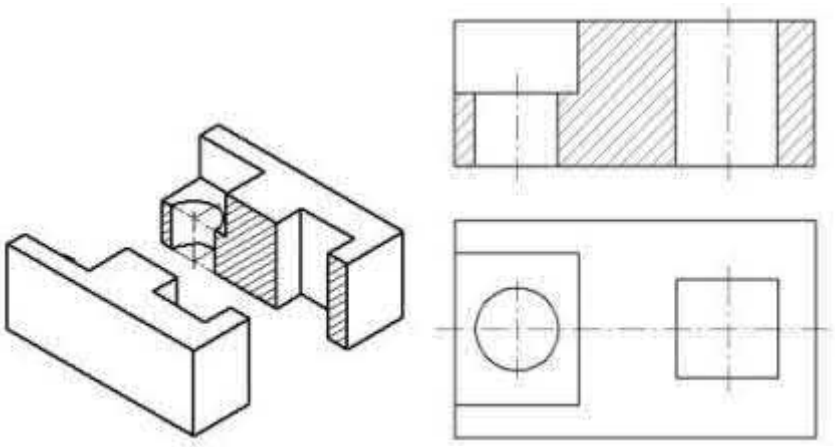
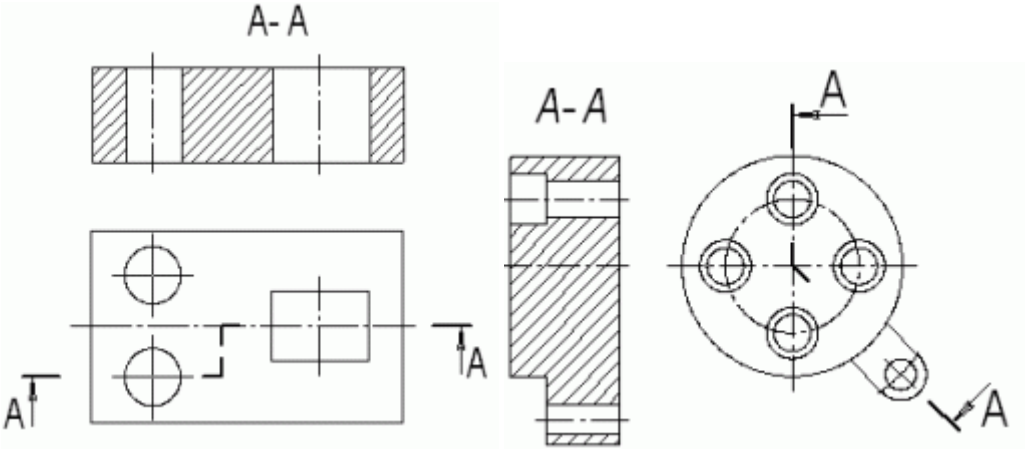


Рис.107 Простой разрез



а) б)

Рис.108 Сложные разрезы

Обозначение разрезов

В случае, когда в простом разрезе секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, разрез не обозначается (рис.107). Во всех остальных случаях разрезы обозначаются прописными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, например А-А.

Положение секущей плоскости на чертеже указывают линией сечения – утолщенной разомкнутой линией. При сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда, стрелки должны находиться на расстоянии 2-3 мм от наружных концов штрихов. С наружной стороны каждой стрелки, указывающей направление взгляда, наносят одну и ту же прописную букву.

Для обозначения разрезов и сечений в системе КОМПАС используется одна и та же кнопка  Линия разреза, расположенная на странице Обозначения (рис.109).



Рис.109 Кнопка Линия разреза

Соединение половины вида с половиной разреза

Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры (рис.110), то можно соединять половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии. Часть разреза обычно располагают справа от оси симметрии, разделяющей часть вида с частью разреза, или снизу от оси симметрии. Линии невидимого контура на соединяемых частях вида и разреза обычно не показываются. Если с осевой линией, разделяющий вид и разрез, совпадает проекция какой-либо линии, например, ребра гранной фигуры, то вид и разрез разделяются сплошной волнистой линией, проводимой левее оси симметрии, если ребро лежит на внутренней поверхности, или правее, если ребро наружное.

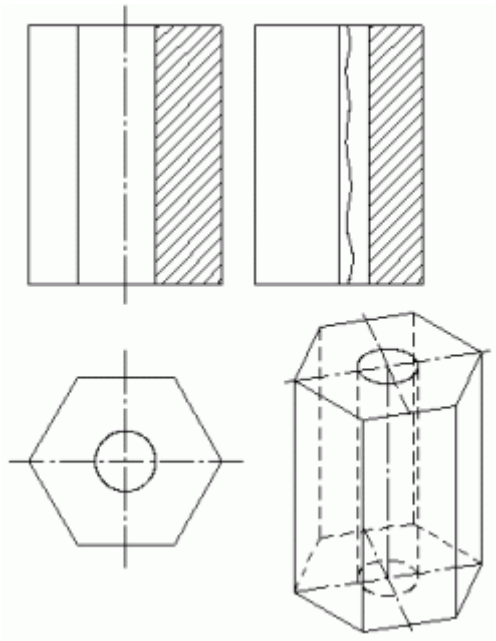
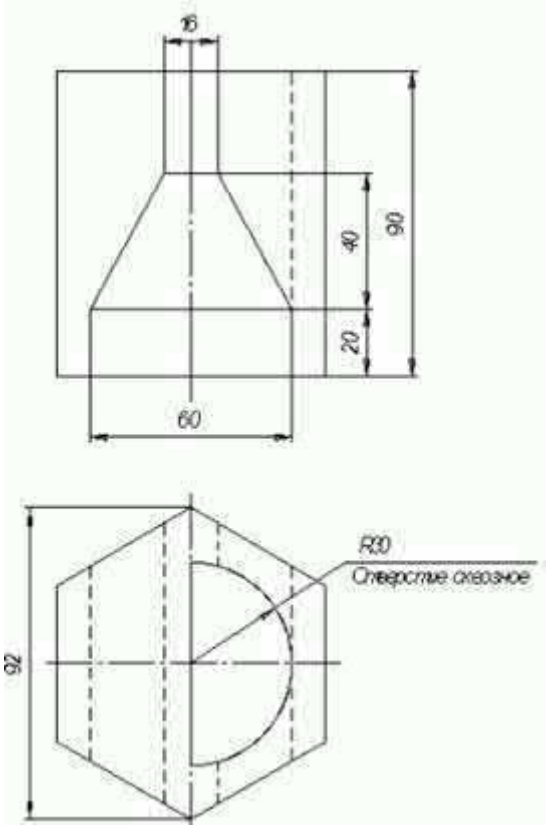


Рис. 110 Соединение части вида и разреза

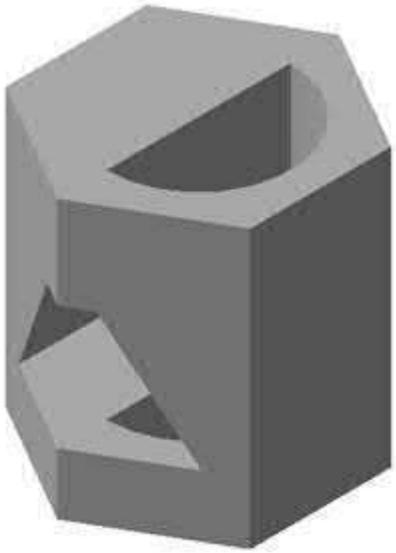
Задание 1. Построение разрезов

Построение разрезов в системе КОМПАС изучим на примере построения чертежа призмы, задание для которого изображено на рис.111.

1. Для начала необходимо поменять формат листа на А3 и выбрать горизонтальную ориентацию
2. Построить 2 вида, как показано на рисунке 111а

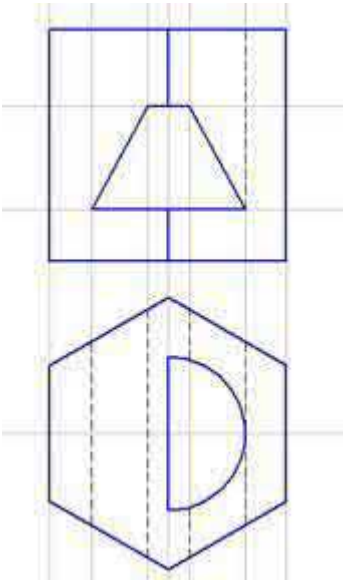


а)



б)

Рис.111 Задание для построения чертежа призмы



3. Для построения профильного разреза (рис.113) начертим линию разреза А-А на главном виде с помощью кнопки  Линия разреза.

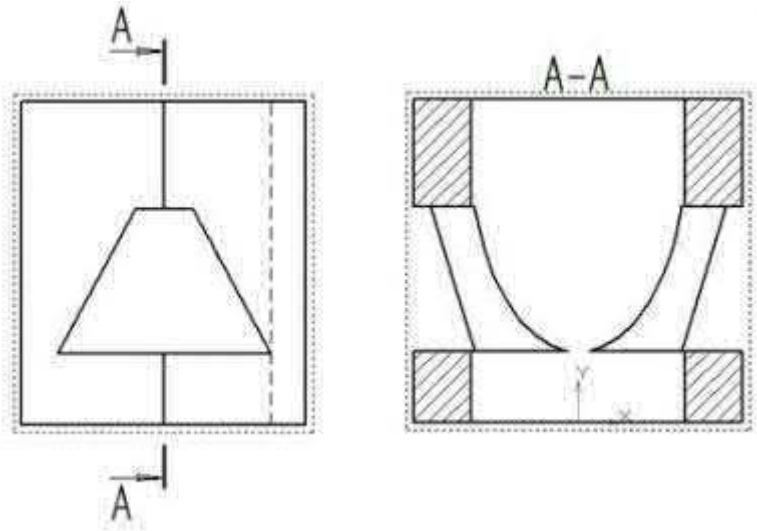


Рис.113 Построение профильного разреза

Направление взгляда и текст обозначения можно выбрать на панели управления командой внизу экрана на панели инструментов (рис.114). Завершается построение линии разреза нажатием на кнопку Создать объект.

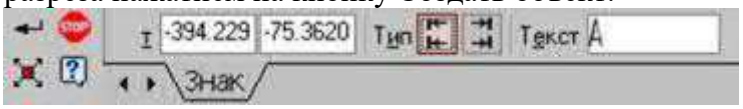


Рис.114 Панель управления командой построения разрезов и сечений

4. Построить следующие виды разрезов:

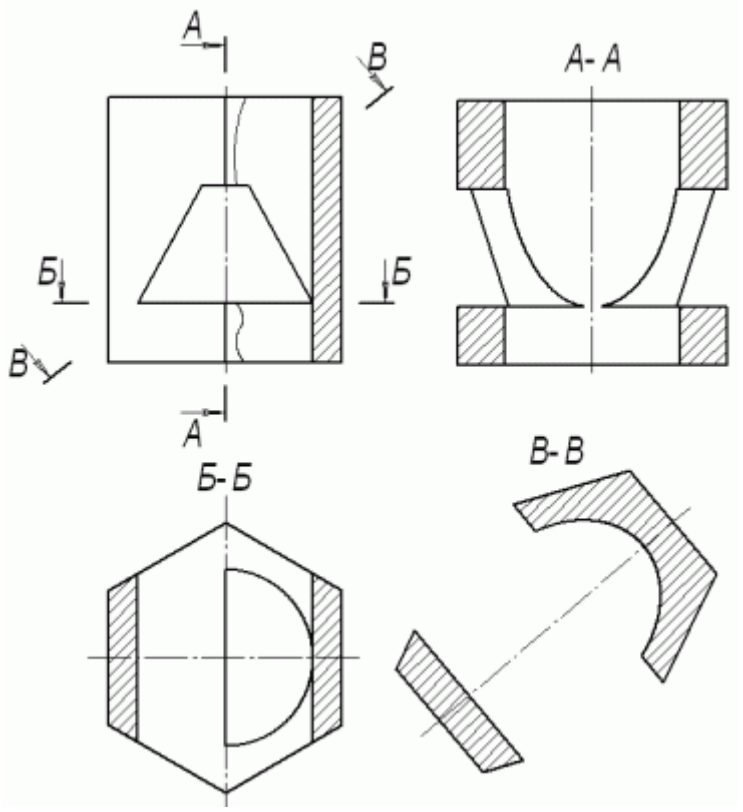


Рис.117 Построение горизонтального разреза Б-Б и сечения В-В

Если выбранная секущая плоскость при построении разреза совпадает с плоскостью симметрии детали, то в соответствии со стандартом такой разрез не обозначается. Но если просто стереть обозначение разреза, то из-за того, что вид и разрез в памяти компьютера связаны между собой, то сотрется и весь разрез. Поэтому для того, чтобы удалить обозначение, вначале следует разрушить связь вида и разреза. Для этого щелчком левой кнопки мыши выделяется разрез, а затем щелчком правой кнопки мыши вызывается контекстное меню, из которого выбирается пункт Разрушить вид. Теперь обозначение разреза можно удалить.

5. Для построения горизонтального разреза проведем через нижнюю плоскость отверстия на виде спереди линию разреза Б-Б. Предварительно обязательно двумя щелчками левой кнопки мыши вид спереди следует сделать текущим. Затем строится горизонтальный разрез (рис.117).

6. При построении фронтального разреза совместим часть вида и часть разреза, т.к. это симметричные фигуры. На линию разделяющую вид и разрез проецируется наружное ребро призмы, поэтому разграничим вид и разрез сплошной тонкой волнистой линией, проводимой правее оси симметрии, т.к. ребро наружное. Для построения волнистой линии используется кнопка Кривая Безье, расположенной на панели Геометрия, вычерчиваемая стилем Для линии обрыва (рис.118). Последовательно указывайте точки, через которые должна пройти кривая Безье. Закончить выполнение команды следует нажатием на кнопку Создать объект.



Рис.118 Выбор стиля линии для обрыва

Построение сечений

Сечением называется изображения предмета, которые получаются при мысленном рассечении предмета плоскостью. На сечении показывают только то, что расположено в секущей плоскости.

Положение секущей плоскости, с помощью которой образуется сечение, на чертеже указывают линией сечения, так же как для разрезов.

Сечения в зависимости от расположения их на чертежах разделяются на вынесенные и наложенные. Вынесенные сечения располагаются чаще всего на свободном поле чертежа и обводятся основной линией. Наложенные сечения располагают непосредственно на изображении предмета и обводят тонкими линиями (рис.119).

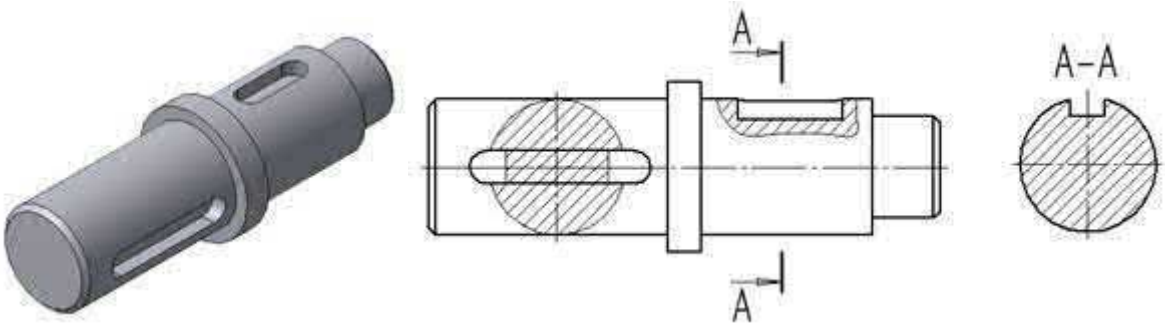
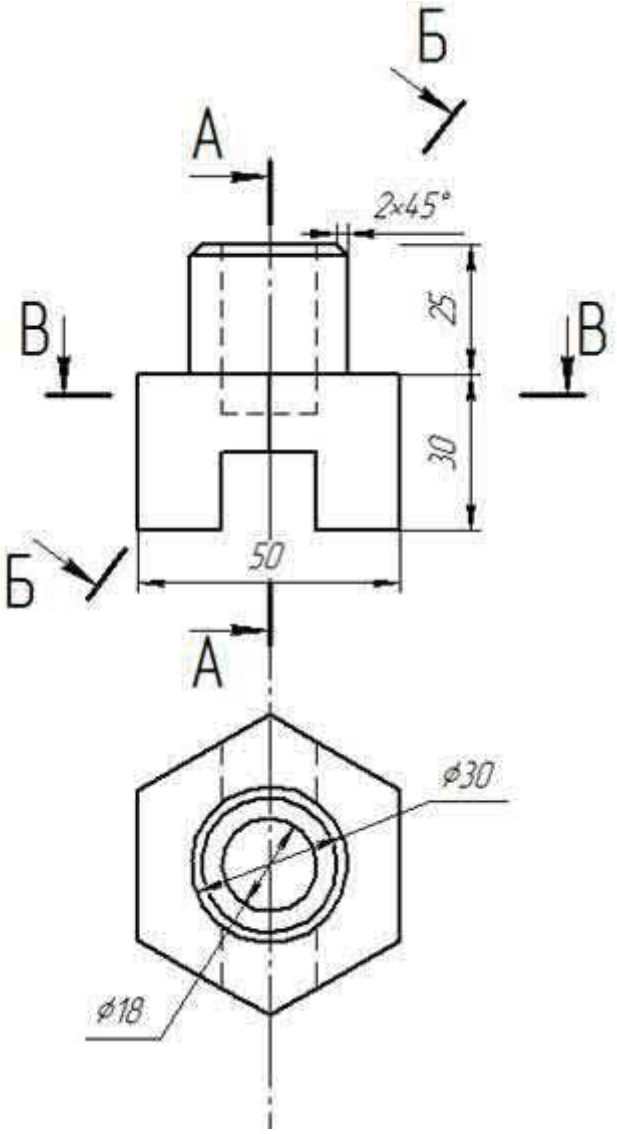


Рис.119 Построение сечений

Рассмотрим последовательность построения чертежа призмы с вынесенным наклонным сечением Б-Б (рис.117).

Сделаем вид спереди активным двойным щелчком левой кнопкой мыши по виду и начертим линию разреза с помощью кнопки Линия разреза. Выберем текст надписи В-В.



<u>Задание 2.</u> Построить чертеж детали по указанным размерам, начертить виды и сечения, показанные на примере.

Контрольные вопросы:

1. Что такое сечение? Какие виды сечений существуют?
2. Как обозначается сечение на чертежах?
3. Какие виды разрезов различают в зависимости от положения секущей плоскости?
4. Как обозначают разрез?

Практическая работа № 3
Постановка размеров чертежа детали (составной вал)

Цель занятия: ознакомиться с основными правилами нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 2.307-2011

Задачи:

- **учебная –** научить работать с нормативной документацией
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов
- **сформировать** компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 05.

Время на выполнение работы: 4 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, с 34-44], ГОСТ 2.104-2006
2. Выполнить задание
3. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Размеры на чертежах указывают с помощью выносных и размерных линий и размерных чисел. Сначала проводят выносные линии перпендикулярно отрезку, размер которого указывают (рис. 2.1, 2.2). Затем на расстоянии 10 мм и более от контура детали проводят параллельную ему размерную линию. Она ограничивается с двух сторон стрелками. Какой должна быть стрелка, показано на рисунке 2.1. Выносные линии выходят за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм (см. рис.2.2). Выносные и размерные линии проводят сплошной тонкой линией.

Если размерная линия расположена вертикально (независимо от того, с какой стороны контура детали), то размерное число пишут слева от линии и читают снизу вверх (см. рис. 2.1, 2.2). При наклонных размерных линиях цифры располагают над линией (рис.2.3).

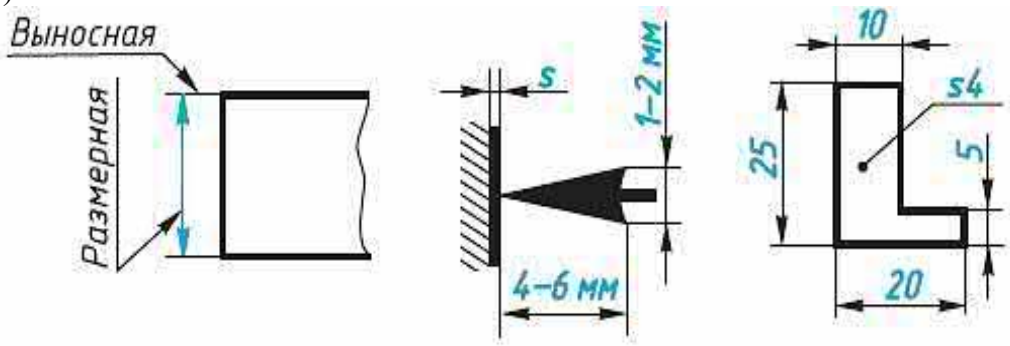


Рисунок 2.1 – Элементы обозначений размеров

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия (см. рис. 2.2).

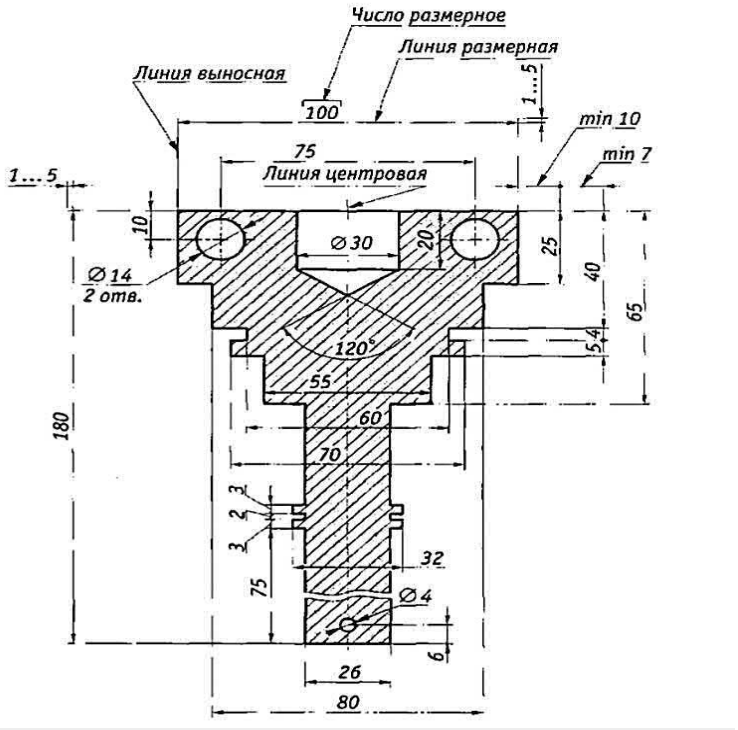


Рисунок 2.2 – Нанесение размеров на контуре изделия

Над размерной линией, ближе к ее середине, наносят размерное число.

Если на чертеже несколько размерных линий, параллельных друг другу, то ближе к изображению наносят меньший размер, чтобы выносные и размерные линии на чертеже не пересекались. Расстояние между параллельными размерными линиями выбирают от 7 до 10 мм, чтобы между ними размещались размерные числа, не касаясь этих линий.

Если размерная линия наклонена к вертикали на угол меньше 30˚ (заштрихованная область на рисунке 2.3), то размерное число необходимо писать на полке линии выноски.

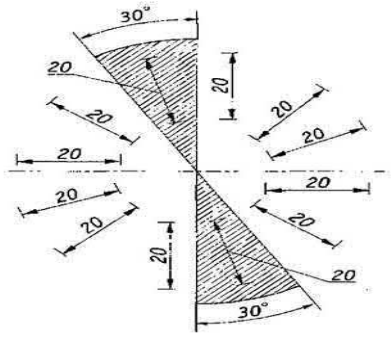


Рисунок 2.3 – Нанесение линейных размеров на полке линии-выноски

Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят специальный знак - кружок, перечеркнутый линией (рис. 2.4).

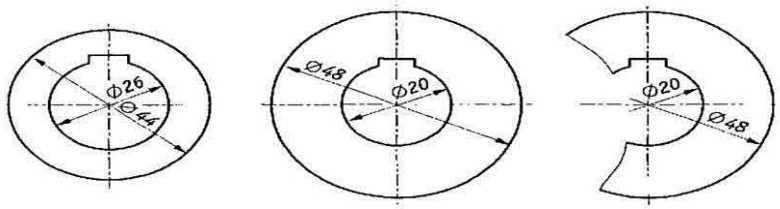


Рисунок 2.4 – Обозначение диаметральных размеров

Если размерное число внутри окружности не помещается на рисунке, его выносят за пределы окружности, как показано на рисунке 2.5.

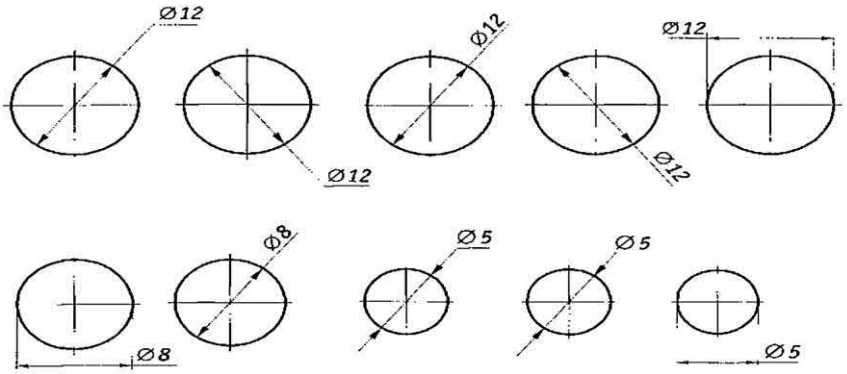


Рисунок 2.5 – Обозначение диаметральных размеров малых окружностей

При нехватке места для стрелок, их размещают снаружи, как это показано на рисунке 2.6. При нехватке места для размерного числа, его так же размещают снаружи или на полке линии выноски.

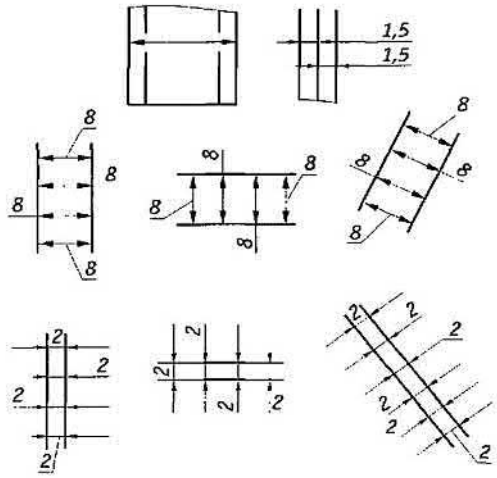


Рисунок 2.6 – Обозначение малых линейных размеров

Для обозначения радиуса перед размерным числом пишут прописью латинскую букву R (рис. 2.7, 2.8). Размерную линию для указания радиуса проводят, как правило, из центра дуги и заканчивают стрелкой, упирающейся в точку дуги окружности.

Примеры обозначения размеров радиусов показаны рисунках 2.7 и 2.8.

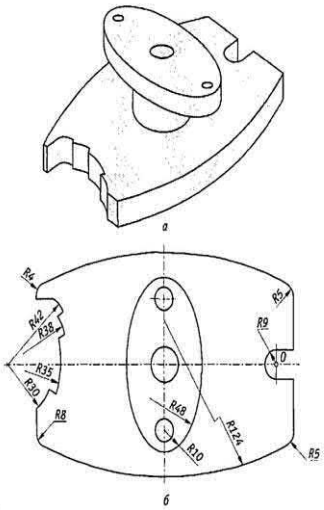


Рисунок 2.7 – Радиальные размеры

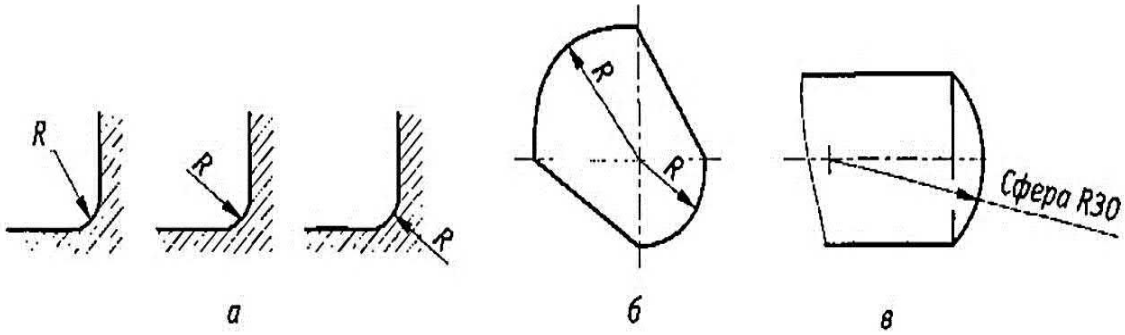


Рисунок 2.8 – Размеры малых радиусов

При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла (рис. 2.8, б).

При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла (рис. 2.9). Обратите внимание что для углов, находящихся в заштрихованной области (30˚ к горизонтали), размерное число необходимо располагать на полке линии выноски. Также размерное число располагают на полке линии выноски при нехватке места для него у размерной линии (размер 10˚ на рисунке 2.9).

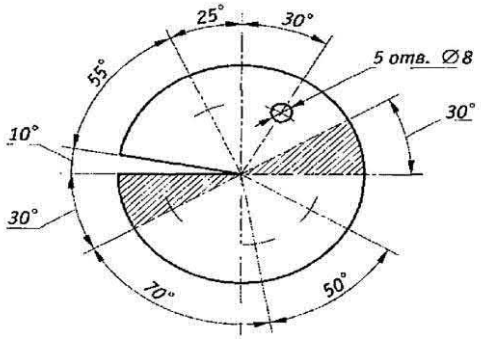


Рисунок 2.9 – Угловые размеры

Размеры длин дуг окружностей обозначают как на рисунке 2.10.

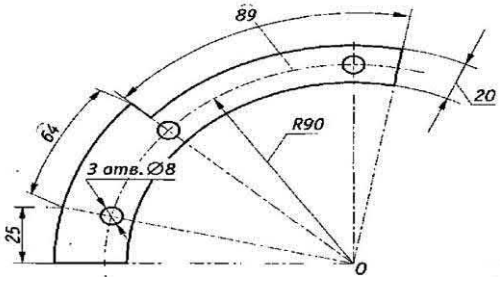


Рисунок 2.10 – Размеры длин дуг

Квадрат обозначается специальным символом □, который изображается перед размерным числом (см. рис.2.11). Высота символа квадрата равна высоте цифр. Боковые грани элементов квадратного или прямоугольного сечения условно обозначаются двумя сплошными тонкими диагональными прямыми. После символа □ пишется размер стороны квадрата, в этом случае размер второй стороны указывать не требуется.

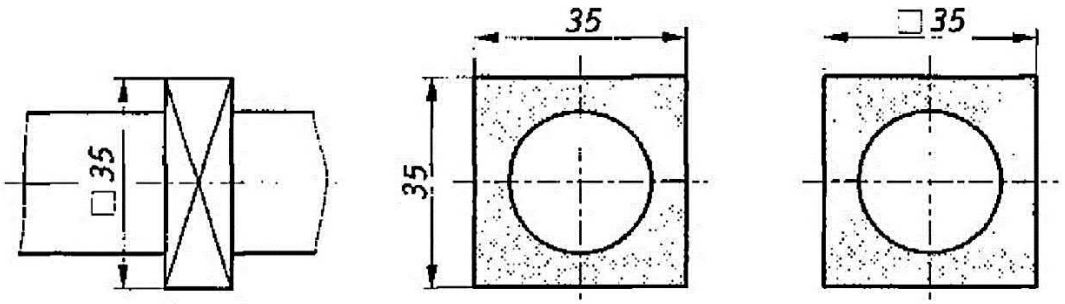


Рисунок 2.11 – Обозначение размеров квадрата и прямоугольника

Размеры фасок указываются как на рисунке 2.12. Фаски, выполненные под углом 45˚ обозначаются по примерам на рисунках 2.12 *г* и *д*. Фаски, выполненные под другим углом, обозначаются по примерам на рисунках 12 *а* и *б*. Также размер фаски указывается размерами катетов (см. рис.2.12 *в*). Размеры малых фасок, визуально трудноразличимых на чертеже, указывают по примерам на рисунке 2.12 *д*.

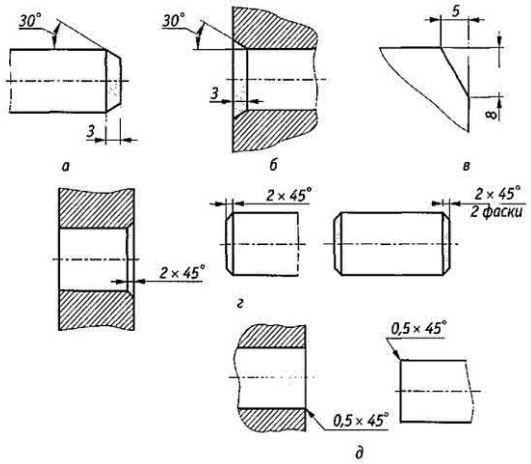


Рисунок 2.12 – Обозначение размеров фасок

На рисунке 2.13 показан пример обозначения всех размеров детали. Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то на чертеже рекомендуется наносить размер лишь одного из них, с указанием количества таких элементов. Например, запись на чертеже

«3 отв. Ø6» означает, что в детали имеется три одинаковых отверстия диаметром 6 мм каждое.

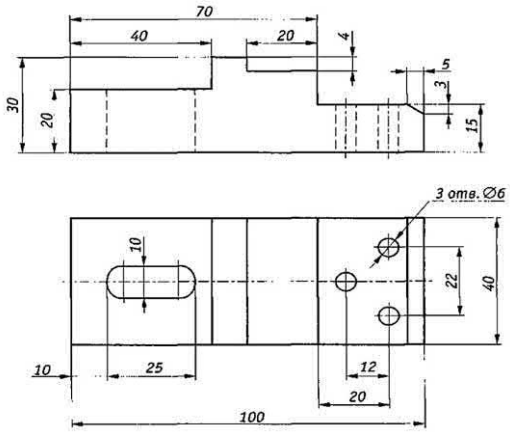


Рисунок 2.13 – Размеры детали.

В случае, когда все размеры, кроме толщины или длины детали, возможно указать на одном виде, толщину или длину детали допускается указывать на том же виде, располагая её на полке линии-выноски после буквы *S* (для толщины) или после буквы *L* (для длины) (см. рис.2.14 *а, б*). Размеры сторон прямоугольника допускается указывать по примеру на рисунке 2.14 *в*.

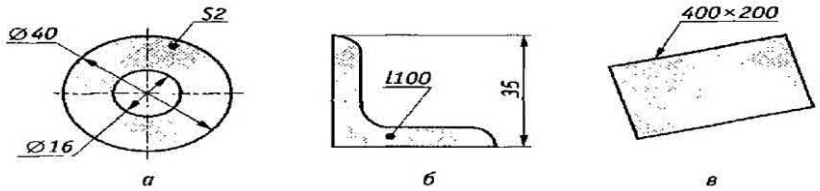


Рисунок 2.14 – Некоторые особые случаи нанесения размеров

Пример задания

Задание1. Перечертите в рабочую тетрадь в масштабе 2:1, изображение детали, данное на рисунке 14. Нанесите необходимые размеры, укажите толщину детали (она равна 4 мм).

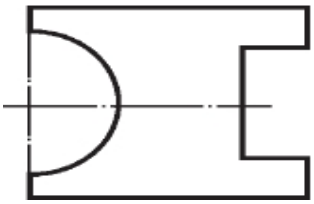


Рисунок 2.15 – Контур для нанесения размеров

Задание2. Начертите в рабочей тетради окружности, диаметры которых равны 40, 30, 20 и 10 мм. Нанесите их размеры. Начертите дуги окружностей с радиусами 40, 30, 20 и 10 мм и нанесите размеры.

Тест «Нанесение размеров»

1.Каким типом линий выполняются выносные и размерные линии?

а) сплошной основной толстой; б) штриховой; в) сплошной тонкой;(+)

2. Как по отношению к размерной линии располагают размерное число?

а) над размерной линией; (+) б) под размерной линией; в) сбоку от размерной линии;

3. Какова длина стрелки, ограничивающая размерную линию?

а) 4-6 мм.; б)2-3мм.; в) 7-9 мм.;

4. Какую букву следует нанести перед размерным числом при указании толщины детали?

а) R; б) L; в) S; (+)

5. В каких единицах указывают угловые размеры на чертежах?

а) в радианах; б) в градусах; (+) в) в миллиметрах

6. В каких единицах измерения наносят размеры на машиностроительных чертежах (если единица измерения не обозначена)? В каких единицах указывают угловые размеры на чертежах?

а) в метрах; б) в дециметрах; в) в миллиметрах; (+)

7.как располагаются стрелки, если диаметр окружности меньше 12 мм.?

а) внутри окружности; б) вне окружности; (+) в) под окружностью;

8. Какую букву следует нанести перед размерным числом при нанесении размера дуги окружности?

а) D; б) S; в) R; (+)

9. Какое расстояние оставляют между параллельными размерными линиями?

а) 2-4мм.; б) 5-7мм.; в) 7-10мм.; (+)

10. Сколько раз на машиностроительных чертежах указываются один и тот же размер?

а) один раз; (+) б) два раза; в) по необходимости возможно несколько раз;

11. На какую величину должны выступать за контур изображения осевых и центровых линий?

а)3-5мм.; (+) б) 5-10мм.; в)10-15мм.;

12 На каком расстоянии от контура детали проводят размерную линию?

а) 5мм.; б)8мм.; в)10мм.; (+)

13. Формат А4 соответствует размерам (мм)

А) 296×420;

Б) 420×596;

+В) 210×297;

Г) 594×481.

14. Масштаб – это расстояние между точками на плоскости

А) Да; + Б) Нет.

15. К масштабам увеличения относятся…

+ А) 2:1; Б) 1:100; В) 1:2; + Г) 20:1.

16. Основная надпись должна быть расположена

А) в левом верхнем углу формата;

+ Б) в правом нижнем углу формата;

В) в зависимости от положения формата;

Г) в левом нижнем углу формата.

17. К масштабам уменьшения относятся…

+ А) 1:2; Б) 2,5:1; + В) 1:4; Г) 40:1.

18. Изображение предмета на чертеже, выполненного в масштабе 1:2 относительно самого предмета будет…

А) больше; Б) равно; + В) меньше; Г) больше или меньше в зависимости от формата.

19. Сколько форматов А3 содержится в формате А1?

А) 2; Б) 8; + В) 4; Г) 16.

20. Рамка основной надписи на чертеже выполняется…

+ А) основной сплошной толстой линией; Б) штриховой линией; В) сплошной тонкой линией; Г) любой линией.

21. К прерывистым линиям относятся…

А) тонкая; + Б) штриховая; + В) штрихпунктирная; Г) волнистая.

22. Числа, наносимые над размерной линией, называются…

А) габаритными; Б) масштабными; + В) размерными.

23. Какое обозначение твердости карандаша не встречается?

А) ТМ; Б) Т; В) М; + Г) МТ

24. Какие сведения не указывают в основной надписи?

А) наименование детали; + Б) количество изображений на чертеже; В) масштаб; Г) материал, из которого изготовлена деталь

25. Толщина сплошной основной линии составляет…

А) 0,6 мм; Б) 0,6…1,5 мм; В) 1,5 мм; + Г) 0,5…1,4 мм.

26. Толщины всех линий чертежа задаются относительно…

А) штриховой линии; + Б) основной сплошной толстой линии; В) сплошной тонкой линии; Г) волнистой линии.

27. Линии видимого контура детали выполняются…

+ А) сплошной толстой линией; Б) сплошной волнистой линией; В) сплошной тонкой линией; Г) штриховой линией.

28. Буквой R обозначается…

А) расстояние между любыми двумя точками окружности; Б) расстояние между двумя наиболее удаленными противоположными точками; + В) расстояние от центра окружности до точки на ней

Контрольные вопросы:

В каких единицах выражают линейные размеры на машиностроительных чертежах?

Какой толщины должны быть выносные и размерные линии?

Какое минимальное расстояние отступается от контура изделия до ближайшей размерное линии?

Как располагают стрелки размерных линий при недостатке места для их размещения?

Чем отличается нанесение размеров фасок, расположенных под разными углами?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов:

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 4
Редактирование чертежа детали (крепление).

Цель занятия: научится использовать функции симметрия, копирование по сетке, копирование по окружности, масштабирование видов.

Задачи:

- **учебная –** изучение ортогонального проецирования отрезка на плоскости проекций.
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков
- **сформировать** компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 05.

Время на выполнение работы: 4 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

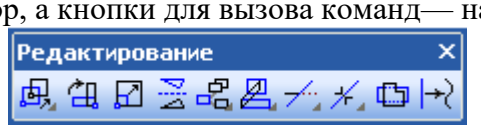
Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, с 56 - 60].
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

Цель работы:

Общие приемы редактирования

К0МПАС-3D V8 предоставляет пользователю разнообразные возможности редактирования объектов. Наиболее простые и часто используемые приемы редактирования можно выполнять с помощью мыши. Для реализации специальных возможностей редактирования требуется вызов соответствующих команд.

Команды редактирования геометрических объектов сгруппированы в меню Редактор, а кнопки для вызова команд— на панели Редактирование (рис. 1).



(Рис.1)

Редактирование объектов с помощью мыши

С помощью мыши вы можете сдвигать и копировать геометрические объекты и виды на чертеже, а также редактировать характерные точки геометрических объектов.

Кроме того, двойным щелчком мыши по объекту запускается процесс редактирования параметров этого объекта. На Панели свойств появляется тот же набор управляющих элементов, что и при создании объекта. Вы можете отредактировать параметры объекта: изменить любые его свойства и характеристики.

Перемещение

Чтобы переместить объекты мышью, выполните следующие действия.

Выделите объекты, которые нужно сдвинуть.

1. Установите курсор так. чтобы он захватывал какой-либо из выделенных объектов, и нажмите левую кнопку мыши.
2. Удерживая кнопку мыши нажатой, «перетаскивайте» объекты. На экране отображается их фантом, следующий за курсором.
3. После того, как нужное положение объектов достигнуто, отпустите кнопку мыши.
4. Объекты будут удалены с прежних мест и помещены в новые.

Копирование

Чтобы скопировать объекты мышью, выполните следующие действия.

1. Выделите объекты, которые нужно скопировать.
2. Нажмите клавишу < *Ctrl* >.
3. Не отпуская клавишу <*Ctrl*>, установите курсор так, чтобы он захватывал какой-либо из выделенных объектов, нажмите левую кнопку мыши и переместите мышь.

4. Отпустите клавишу <*Ctrl*> и кнопку мыши. На экране отображается фантом перемещаемых объектов, следующий за курсором.
5. Перемещайте мышь, пока не будет достигнуто нужное положение объектов, затем щелкните левой кнопкой. Объекты будут скопированы в указанное место, а оригиналы останутся в прежнем положении.
   Вы можете продолжать копирование, фиксируя положение очередной копии.
6. Чтобы завершить копирование, нажмите клавишу <*Esc*>.

Сдвиг

Произвольный сдвиг

Чтобы сдвинуть выделенные объекты, вызовите команду Сдвиг.

Если известно положение, которое должна занять после сдвига какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (т1). Затем задайте новое положение этой точки — т2.

Если известны смещения объектов в направлении осей текущей системы координат, введите их в соответствующие поля на Панели свойств.

Управление исходными объектами

После выполнения операции ее исходные объекты могут быть оставлены в документе или удалены.

Управление исходными объектами производится с помощью группы переключателей Режим на Панели свойств.

Чтобы исходные объекты автоматически удалялись по завершении операции, активизируйте переключатель Удалять исходные объекты. Активизация переключателя Оставлять исходные объекты означает, что они будут сохранены.

Сдвиг по углу и расстоянию

Чтобы переместить выделенные объекты на определенное расстояние в заданном направлении, вызовите команду Сдвиг по углу и расстоянию.

Введите в соответствующие поля на Панели свойств расстояние сдвига и угол между радиус-вектором, определяющим направление сдвига, и осью абсцисс текущей системы координат.

На экране появится фантом смещенных объектов.

Значения смещений вдоль осей текущей системы координат будут рассчитаны автоматически и показаны в справочных полях на Панели свойств.

Управление исходными объектами производится так же. как и в случае произвольного сдвига.

Копирование

Произвольная копия

Чтобы скопировать выделенные объекты, вызовите команду Копия.

Задайте базовую точку для копирования т1.

Задайте точку т2. определяющую новое положение базовой точки.

Значения смещений по осям текущей системы координат будут рассчитаны автоматически и показаны в полях Сдвиг по оси X и Сдвиг по оси Y.

После фиксации нового положения базовой точки система копирует выделенные элементы в заданное место и ожидает указания следующего места для копирования.

Копия по кривой

Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их вдоль указанной кривой, вызовите команду Копия по кривой.

Укажите базовую точку для копирования т1.

Укажите кривую, вдоль которой должны копироваться объекты.

Введите количество копий и их шаг в соответствующие поля на Панели свойств.

Установите нужную интерпретацию шага, расположение копий относительно нормали к кривой и направление копирования. Эти параметры подробно рассмотрены в следующих разделах.

Укажите на кривой начальную точку копирования — с ней будет совмещена базовая точка первого экземпляра массива.

На экране появится фантом массива копий. Для его фиксации нажмите кнопку Создать объект.

Копия по параллелограммной сетке

Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их в узлах сетки с заданными параметрами, вызовите команду Копия по сетке.

Укажите базовую точку копируемых объектов т1. При формировании массива копии будут размещены так, чтобы их базовые точки совпадали с узлами сетки.

На экране появится фантом массива. Чтобы настроить сетку требуемым образом, активизируйте вкладку Параметры Панели свойств.

Копия по концентрической сетке

Чтобы создать массив выделенных объектов, разместив их в узлах концентрической сетки, вызовите команду Копия по концентрической сетке.

Укажите базовую точку копируемых объектов т1. При формировании массива копии будут размещены так, чтобы их базовые точки совпадали с узлами сетки.

Копия по окружности

Чтобы создать массив копий выделенных объектов, разместив их по окружности с указанным центром, вызовите команду Копия по окружности.

Задайте центр копирования.

На экране появится фантом массива с умолчательными параметрами.

Введите общее количество экземпляров массива в соответствующее поле на Панели свойств.

Преобразования объектов

Поворот

Чтобы повернуть выделенные объекты, вызовите команду Поворот.

Задайте точку центра поворота.

-Если известно положение, которое должна занять после поворота какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (т1). Затем задайте новое положение этой точки — т2.

-Если известен угол поворота объектов, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

Масштабирование

Чтобы выполнить масштабирование выделенных объектов, вызовите команду Масштабирование.

Введите в соответствующие поля на Панели значения коэффициентов масштабирования в направлении осей координат (вы можете ввести разные значения коэффициента масштабирования по осям).

Симметрия

Чтобы выполнить преобразование симметрии относительно прямой для выделенных объектов, вызовите команду Симметрия.

Задайте первую точку, принадлежащую оси симметрии (т1).

-Если положение второй точки на оси (т2) известно, задайте ее.

-Если известен угол наклона оси, (угол между ней и осью абсцисс текущей системы координат) введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

Преобразование в NURBS

Преобразование в NURBS (нерегулярный рациональный B-сплайн) возможно для любого геометрического объекта или текста. Такое преобразование может потребоваться для последующего гибкого редактирования объекта перемещением его характерных точек.

Чтобы преобразовать геометрический объект или текст в NURBS, вызовите команду Преобразовать в NURBS.

Укажите объект для преобразования.

Деформация

Команды деформации используются в случаях, когда необходимо сдвинуть, повернуть или промасштабировать часть изображения таким образом, чтобы объекты, положение характерных точек которых изменилось, не потеряли связь с неподвижными объектами. То есть команды деформации позволяют редактировать элементы, не «разрывая» изображение.

После вызова команды деформации система ожидает указания объектов, подлежащих преобразованию (т.е. выделять объекты заранее, например, как для копирования, не нужно). После того, как объекты выбраны, включается режим выполнения команды деформации. При этом изменяется набор элементов управления на Панели свойств.

Выбор объектов для деформации

Указание объектов для деформации производится с помощью прямоугольной рамки.

Укажите противоположные вершины рамки т1 и т2, «Захваченные» объекты будут выделены. Система перейдет в режим выполнения деформации.

Набор выделенных объектов можно изменить при помощи кнопок на Панели специального управления.

Кнопка Выделить новой рамкой позволяет сформировать рамку заново. После ее нажатия прежнее выделение отменяется и система вновь ожидает выделения объектов: на Панели свойств появляются поля т1 и т2. Вы можете указать вершины рамки заново.

Кнопка Исключить/добавить объект позволяет снять выделение с объектов, попавших в рамку. Для исключения объекта укажите его курсором. Повторное указание объекта снова включает его в выделенную группу.

Деформация сдвигом

Чтобы выполнить деформацию объектов сдвигом, вызовите команду Деформация сдвигом.

Укажите объекты для деформации.

Деформация поворотом

Чтобы выполнить деформацию объектов поворотом, вызовите команду Деформация поворотом.

Укажите объекты для деформации.

Задайте точку центра поворота.

-Если известно положение, которое должна занять после поворота какая-либо точка изображения, задайте ее в качестве базовой (т1). Затем задайте новое положение этой точки — т2.

-Если известен угол поворота объектов, введите его в соответствующее поле на Панели свойств.

-Деформация объектов поворотом происходит по следующему правилу.

-Элементы, *полностью попавшие* в рамку выделения, будут просто повернуты на заданный угол относительно центра поворота.

-Элементы, *частично попавшие* в рамку выделения, будут отредактированы таким образом, чтобы их характерные точки, попавшие в рамку выделения, повернулись на заданный угол относительно центра поворота, а характерные точки, не попавшие в рамку выделения, остались на прежнем месте.

-Элементы, *не попавшие* в рамку выделения, не редактируются.

Деформация масштабированием

Чтобы выполнить деформацию объектов масштабированием, вызовите команду Деформация масштабированием.

Укажите объекты для деформации.

Введите в соответствующие поля на Панели значения коэффициентов масштабирования в направлении осей координат (вы можете ввести разные значения коэффициента масштабирования по осям).

Задайте точку центра масштабирования.

После этого будет выполнено перестроение объектов.

Разбиение объектов на части

Команды разбиения могут быть применены к любым кривым, кроме эквидистант и вспомогательных прямых.

Разбить кривую на две части

Чтобы разбить объект в какой-либо точке на две части, вызовите команду Разбить кривую.

Укажите кривую.

Если кривая не замкнута, то для разбиения ее на две части требуется задание одной точки т1.

Если кривая замкнута, то для ее разбиения необходимо задать точки т1 и т2.

Разбить кривую на несколько равных частей

Чтобы разбить объект на несколько равных частей, вызовите команду Разбить кривую на N частей.

Введите количество участков, на которые нужно разбить кривую, в соответствующее поле на Панели свойств. Затем укажите кривую для разбиения.

Если кривая замкнута, необходимо задать начальную точку для разбиения.

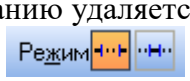
Удаление частей объектов

Иногда при редактировании чертежа требуется удалить не весь элемент, а только какую-либо его часть. В этих случаях удобно применять специальные команды усечения объектов, а также команды удаления области, фаски/скругления и команду выравнивания по границе.

Усечение кривых

Чтобы удалить часть объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами (усечь объект), вызовите из меню команду Усечь кривую.

Усекать можно любые геометрические объекты за исключением эквидистант и вспомогательных прямых.

По умолчанию удаляется тот участок кривой, который указан курсором. При этом в группе Режим 

на Панели свойств активен переключатель Удалять указанный участок. Если же требуется удалить внешние по отношению к указанному участки кривой, активизируйте переключатель Оставить указанный участок.

Установив нужный режим, укажите нужный участок кривой.

**Усечение кривых по указанным точкам**

Чтобы удалить часть объекта, ограниченную двумя произвольно заданными точками, вызовите команду Усечь кривую двумя точкам.

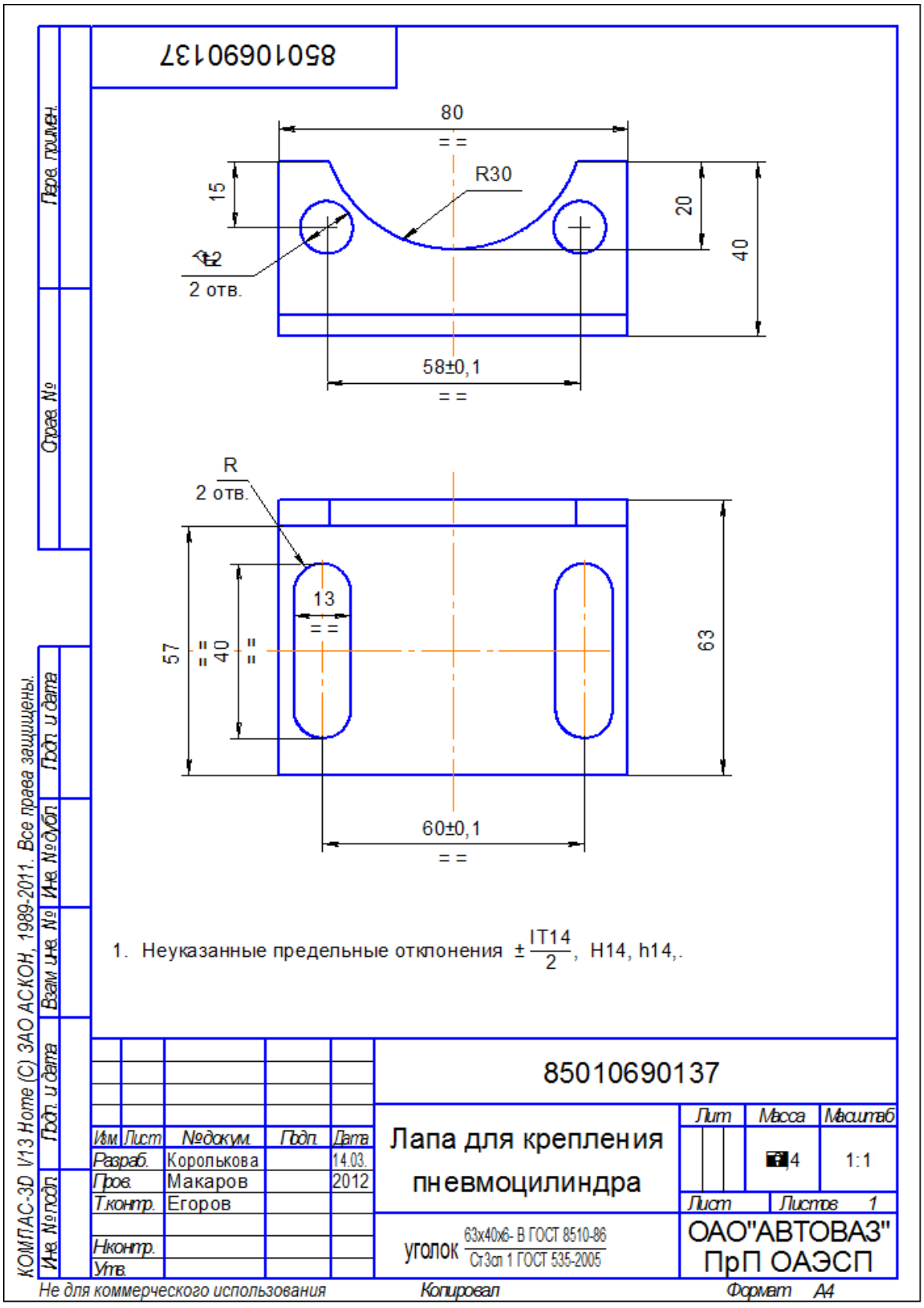
Усекать по точкам можно любые геометрические объекты за исключением эквидистант и вспомогательных прямых.

Задание №1 «Использование примитивных приемов редактирования чертежа в КОМПАС»

1. Создайте новый файл чертежа.
2. Постройте квадрат со стороной 20 мм.
3. Скопируйте его по сетке, для этого его нужно:

-выделить;-

-нажать кнопку «Копирование по сетке» на инструментальной панели редактирование;-



- нажать кнопку «Параметры сетки» на панели управления;-
- - задать параметры (первая ось - шаг 30, количество 5; вторая ось - шаг 30, количество 3).-

- произвести щелчок мышкой в области построения.

4. Заштриховать полученные квадраты.
5. Подписать тип штриховки.

Задание 2 создайте половину детали и с помощью команды симметрия создайте ее вторую половину

Практическая работа № 5
Создание журнала инструктажа технике безопасности на предприятии

Цель занятия: Научиться создавать таблицы, форматировать ячейки, строки, столбцы.
Задачи практической работы:

1. Закрепить навыки создания таблиц в графических документах.
2. Ознакомиться с командами редактирования таблиц.
3. Научиться редактировать формат ячеек, заполнять таблицу данными.

Задачи:

- **учебная –** обретение навыков построения ортогональных проекций плоских фигур
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков
- **сформировать** компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 05., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 4 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 80 - 86].
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

Форматирование ячеек

Чтобы отформатировать текущую или выделенные ячейки таблицы, вызовите команду Формат ячейки. На экране появится диалог форматирования ячейки.

Стиль текста по умолчанию

Поле, содержащее название стиля текста, применяемого по умолчанию для надписи в ячейке.

Изменить

Кнопка, позволяющая выбрать стиль текста для указанной ячейки (ячеек). После ее нажатия на экране появится диалог выбора стиля текста (табл. 74.4).

При назначении другого стиля весь текст в ячейке (ячейках) будет переформатирован в соответствии с новым стилем. Остальные ячейки не изменятся.

Запретить изменение текста в ячейке

Опция, позволяющая блокировать любое редактирование содержимого указанной ячейки (ячеек).

Такой запрет необходим, например, при создании типовых таблиц, где имеются ячейки, текст которых не подлежит изменению.

Однострочный текст

Опция, включение которой запрещает ввод более чем одной строки текста в ячейке. Данная опция, как и предыдущая, используется при создании типовых таблиц.

Отступы

Группа опций, определяющая расположение текста в ячейке. Значения отступов отсчитываются от границ ячейки.

Не рекомендуется устанавливать отступы, равные нулю, так как при этом символы текста будут «прикасаться» к линиям, ограничивающим ячейку.

Ширина столбца, Высота строки

Поля для ввода размеров текущей ячейки.

Доступны при активизации переключателей Изменение сужения текста (или Форматирование строк) и Изменение шага строк в группах Отслеживание размеров по горизонтали и Отслеживание размеров по вертикали соответственно.

Отслеживание размеров по горизонтали/ вертикали

Группы переключателей, позволяющие установить способ расположения текста внутри ячейки (ячеек).

Перенос правой границы

Длина строк в ячейке динамически отслеживается: при вводе строки, длина которой превышает ширину ячейки, правая граница ячейки (а вместе с ней и всего столбца) сдвигается вправо. Все столбцы, расположенные справа от текущего, будут смещены вправо. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши .

Изменение сужения текста

Ширина ячейки (и всего столбца) остается постоянной при вводе текста1. Подгонка длины строки к ширине ячейки выполняется путем изменения сужения символов. Переход к новой строке возможен только по нажатию клавиши .

Форматирование строк

Ширина ячейки (и всего столбца) остается постоянной при вводе текста1. Подгонка длины строки к ширине ячейки выполняется путем автоматического переноса текста со строки на строку.

Возможность ручного изменения габаритов ячейки сохраняется.

Перенос нижней границы

Вертикальный размер текстового фрагмента в ячейке динамически отслеживается: если текст не умещается в ячейке, ее нижняя граница (и граница всей строки) смещается вниз.

Изменение шага строк

Высота ячейки (и всего столбца) остается постоянной при вводе текста. Подгонка общей высоты текста к высоте ячейки выполняется путем уменьшения шага строк. Если габариты ячейки были зафиксированы (см. раздел 78.1.10), то поля ввода отступов, а также переключатели Перенос правой границы и Перенос нижней границы становятся недоступными.

Границы ячеек

Ячейки вновь созданной таблицы имеют умолчательное обрамление: внешние рамки и линии, разделяющие строки таблицы, имеют стиль Основная, а линии, разделяющие столбцы, имеют стиль Тонкая.

Управление отображением и стилем линии границ ячеек производится в диалоге настройки границ. Для его вызова служит команда Границы.

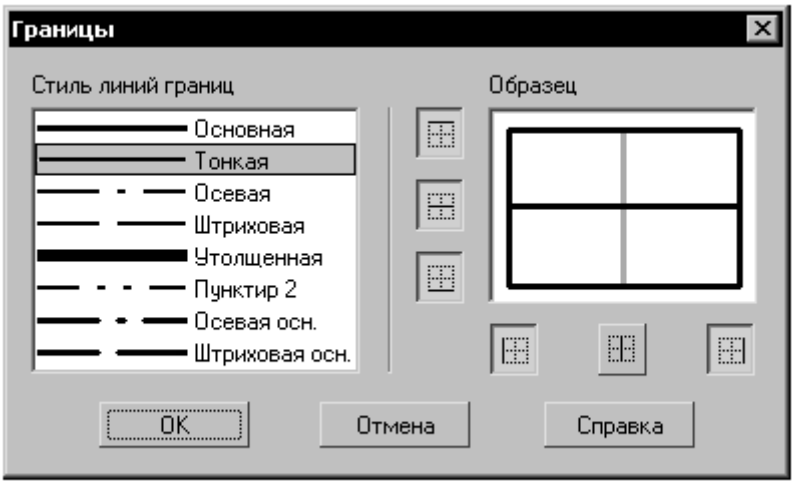


Рис. 78.7. Диалог настройки границ

Рис. 78.7. Диалог настройки границ

В списке Стиль линий границ перечислены системные стили линий, которые могут быть использованы для границ ячеек.

В поле Образец схематично отображается выделенный диапазон ячеек. Слева от поля и под ним расположены кнопки, соответствующие границам. Если отображение границы включено, то кнопка нажата, а если выключено — отжата. Включенные границы показываются на образце установленным для них стилем линии, а выключенные — серыми линиями. Если граница выделенного диапазона состоит из линий разного стиля, то она показывается на образце в виде толстой серой линии.

Чтобы выключить отображение границ текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), отожмите кнопки, соответствующие этим границам, в диалоге настройки границ.

Для удобства редактирования таблицы с выключенными границами вы можете включить их отображение на экране, активизировав переключатель Отображать сетку. Выключенные границы будут показаны в виде тонких серых линий. Эти линии отображаются на экране только в режиме редактирования таблицы и не выводятся на печать.

Чтобы изменить стиль линии границы текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), выполните следующие действия.

1. Вызовите диалог настройки границ (рис. 78.7).
2. Выберите нужный стиль из списка Стиль линий границ.
3. Если граница, стиль которой требуется изменить, выключена, нажмите соответствующую ей кнопку. Если граница, стиль которой требуется изменить, включена, отожмите соответствующую ей кнопку, а затем вновь нажмите ее.

Управление границами возможно также с помощью элементов инструментальной панели Таблицы и границы.

Чтобы изменить стиль линии границы текущей ячейки (или выделенного диапазона ячеек), выберите нужный стиль из списка, а затем нажмите кнопку, соответствующую границе.

Изменение размеров ячеек таблицы

Чтобы изменить габариты ячейки, выполните следующие действия.

1. Поместите указатель мыши на границу ячейки. Он примет вид двунаправленной стрелки.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, «перетаскивайте» границу ячейки в нужном направлении.
3. После того, как нужное положение границы достигнуто, отпустите кнопку мыши.

Если поместить указатель на пересечение границ ячейки (на ее угол), можно «перетаскивать» сразу обе границы ячейки. Указатель мыши в этом случае принимает вид четырехсторонней стрелки.

При «перетаскивании» границ ячейки изменяются размеры всех ячеек текущего столбца или строки таблицы.

Во время перемещения границ рядом с курсором отображаются текущие размеры ячеек.
– При перемещении горизонтальной или вертикальной границы отображается высота или ширина ячейки. Перемещаемая граница и параллельная ей граница отсчета размера подсвечиваются.
– При перемещении угла ячейки отображаются ее высота и ширина одновременно. Перемещаемые границы и параллельные им границы отсчета размеров подсвечиваются.
Следует обратить внимание на то, что отображаемые рядом с курсором параметры относятся к ячейке, расположенной слева или сверху по отношению к перемещаемой границе. Исключением является перемещение верхней или правой границы таблицы. В этом случае рядом с курсором отображаются размеры ячейки, примыкающей к данной границе снизу или справа.
Чтобы узнать размеры ячейки, установите курсор в ее правый нижний угол. После того, как курсор превратится в четырехстороннюю стрелку, нажмите левую кнопку мыши. Рядом с курсором появятся значения размеров ячейки.
Размеры ячеек изменяются мышью и отображаются рядом с курсором с точностью 1 мм. Чтобы переместить границу с большей точностью, следует ввести необходимый размер в диалоге настройки формата ячейки.

Дата	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Год рождения	Профессия, должность инструктируемого	Вид инструктажа (первичный, на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой)	Причина проведения внепланового инструктажа	Номер инструкции или ее наименование
1	2	3	4	5	6	7

Если команда применяется к диапазону выделенных ячеек, то ее результат зависит от состояния опции Объединить ячейки перед разбиением.
– Если опция включена, то выделенные ячейки объединяются и полученная таким образом ячейка разбивается на заданное количество строк и столбцов.
– Если опция выключена, то на заданное количество строк и столбцов разбивается каждая из выделенных ячеек.

Если выделенные ячейки образуют непрямоугольный блок, то их объединение невозможно, поэтому опция Объединить ячейки перед разбиением недоступна. Эта опция недоступна также при разбиении единственной ячейки.
Свойства ячейки и параметры форматирования текста новых ячеек наследуются от исходной ячейки. Если ячейки были объединены перед разбиением, то свойства и параметры форматирования наследуются от левой верхней ячейки диапазона.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Как отформатировать текущую или выделенные ячейки?
2. Где производится управление отображением и стилем линии границ ячеек?
3. Что такое отступы и для чего они применяются?
4. Как изменить размер ячейки?

Задания для практической работы:
Создать таблицу по предложенному образцу и заполнить её данными.

Практическая работа № 6
Построение чертежа детали Крышка. Создание ассоциативного вида

Цель занятия: Изучение технологии выполнения графических построений с помощью различных команд.

Задачи:

- **учебная –** обретение навыков построения аксонометрических и ортогональных проекций цилиндра и конуса
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков

сформировать компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 05

Задачи практической работы:

1. Закрепить навыки работы с командами Окружность, Многоугольник, Дуга
2. Закрепить навыки использования Вспомогательных прямых

Время на выполнение работы: 4 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 86 - 94].
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

Пояснения к работе

Для построения чертежа детали Крышка (рисунок 1) войдем в программу «КОМПАС» нажав кнопку «Пуск» на рабочем столе. Появится Главное меню операционной

системы Windows, в котором следует выбрать строку Программы. В раскрывшемся окне выбрать строку АСКОН - КОМПАС - 3D LT V12 - КОМПАС - 3D LT V12.

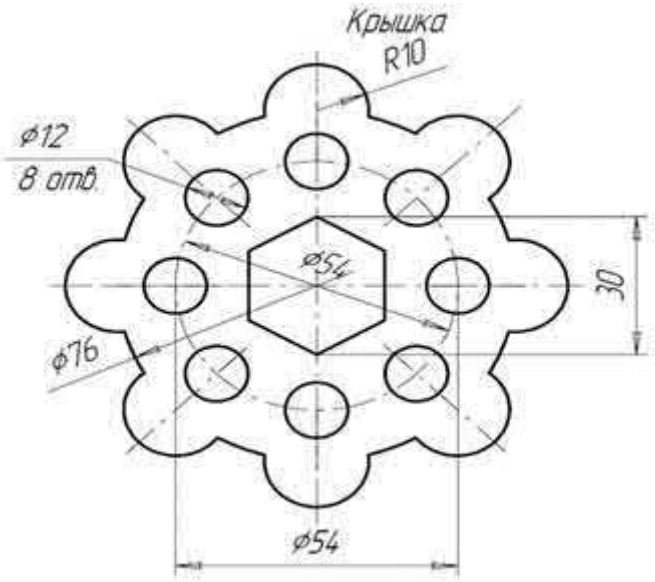


Рисунок 1 – Деталь Крышка

Создадим формат А4, заполнить основную надпись.

Включить Привязки - Середина, Пересечение, Выравнивание, Точка на кривой.

Построим окружность с радиусом 76, используя кнопку Окружность.

В построенной окружности, построим еще одну диаметром 54 и используя тип линии осевая.

Используя кнопку Многоугольник, в окружности диаметром 54, построим Многоугольник, с описанной окружностью радиусом 15, имеющий 6 вершин.

Построить вспомогательные линии через центр окружностей и многоугольника.

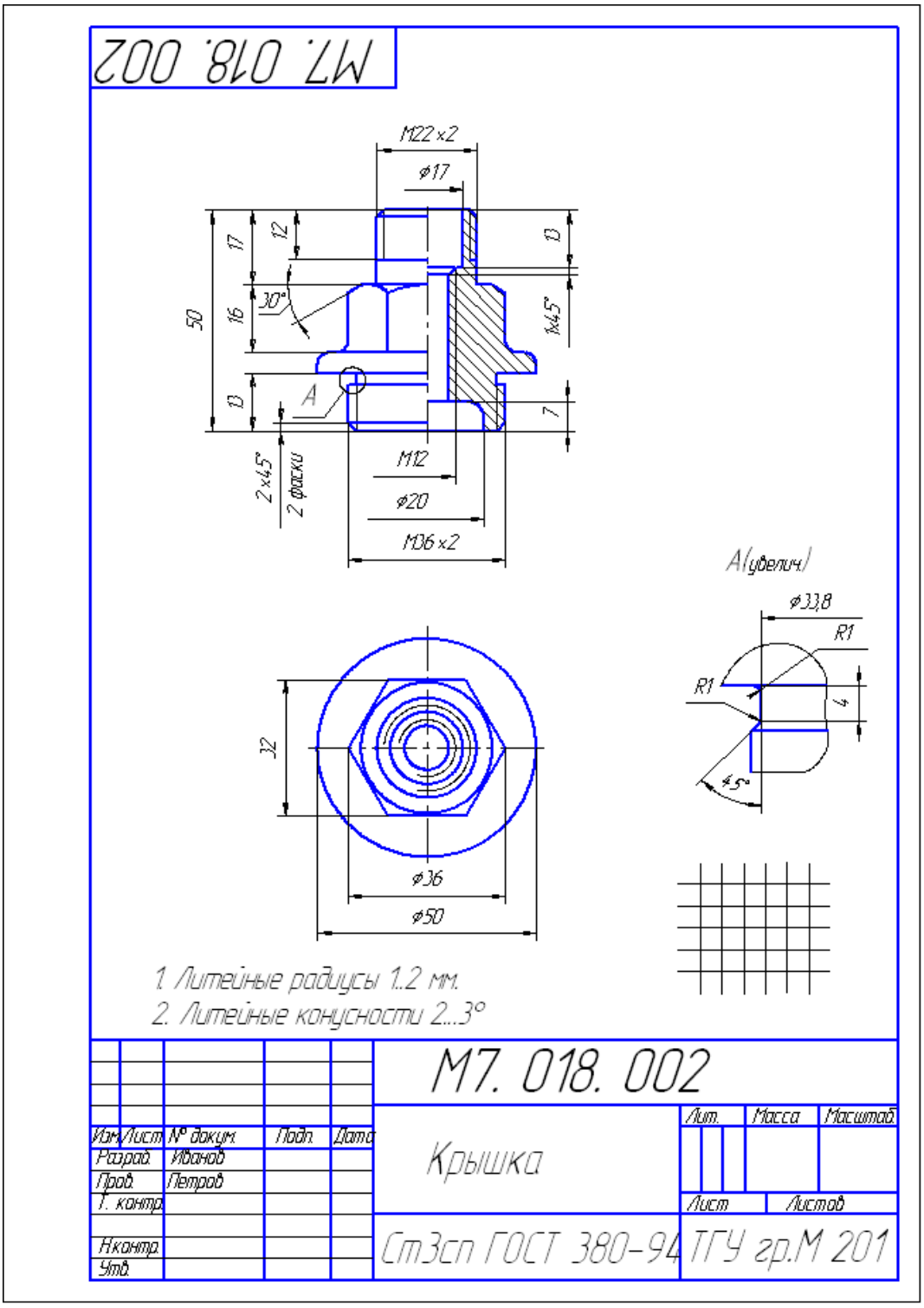
Из окружности радиусом 76, построим 8 дуг, радиусом 10, приблизительно на одном расстояние друг от друга, используя, кнопку Дуга.

Построим вспомогательные линии через центр дуг.

Стереть части окружности между концами дуг, используя кнопку Усечь кривую.

На окружности диаметром 54, построить 8 окружностей, радиусом 12, приблизительно на одном расстоянии.

Нанести на чертёж разметку с помощью кнопки Размеры.



Практическая работа № 7
Построение чертежа детали Штуцер.

Цель занятия: изучить панель Обозначения, освоить простановку обозначений шероховатости, закрепить навыки построения чертежа

Задачи:

- **учебная –** обретение навыков построения аксонометрических и ортогональных проекций призмы
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков
- **сформировать** компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 05.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

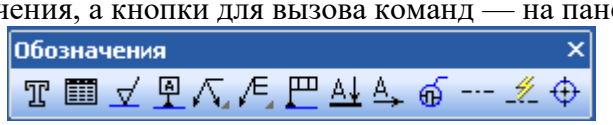
Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 86 - 94].
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

Цель работы:

Задачи практической работы:
научится *вводу текстовых полей, созданию таблиц, простановке значков шероховатости, базы, создание выносных линий, линий разреза, указателей направления взгляда, выносных линий, обозначений осей и центров.*

Пояснения к работе

Команды создания этих объектов сгруппированы в меню Инструменты — Обозначения, а кнопки для вызова команд — на панели Обозначения (рис. 1).



(Рис.1)

Параметры текста обозначения

Любое обозначение включает в себя кроме графической информации (изображения самих знаков, пинии-выноски, стрелки и т.п.) текстовую информацию. Так, технологические обозначения могут содержать различные сведения о способе и результате обработки поверхности, обозначение выносного элемента содержит указание на соответствующее изображение.

По умолчанию текст обозначения имеет параметры (высоту, цвет, начертание и т.п.), которые наиболее часто используются для надписей соответствующего типа. Во время ввода каждой конкретной надписи вы можете изменить эти параметры с помощью элементов управления, расположенных на вкладке Форматирование Панели свойств.

Возможности работы с надписями, имеющими умолчательные параметры, отличаются от возможностей работы с надписями, параметры которых были изменены при их вводе или редактировании. Различие состоит в следующем.

Отображение надписей первой группы можно одновременно изменить, изменив умолчательные настройки текстов для текущего документа. Надписи же второй группы

постоянно сохраняют установленные вручную характеристики. Чтобы настроить отображение таких надписей, необходимо индивидуальное редактирование каждой из них.

В зависимости от того, какой из способов работы с надписями предполагается использовать чаще, вы можете применять ручную настройку параметров текста или нет.

В состав надписей могут входить различные специальные знаки, символы, дроби и другие вставки. Для формирования в тексте специальных объектов служат элементы управления, расположенные на вкладке Вставка Панели свойств.

Шероховатость

Чтобы создать обозначение шероховатости поверхности, вызовите команду Шероховатость.

Укажите базовый объект для нанесения обозначения шероховатости (контур детали, выносную линию размера и т.п.).

По умолчанию формируется обозначение шероховатости поверхности, способ обработки которой не устанавливается. При этом в группе Тип на вкладке Знак Панели свойств активен переключатель Без указания вида обработки. Для создания обозначения шероховатости поверхности, образованной с удалением или без удаления слоя материала, активизируйте соответствующий переключатель в указанной группе.

Введите текст обозначения и настройте его отрисовку.

Задайте точку т, определяющую положение знака.

Если точка т указана вне базового объекта, то положение знака будет определяться проекцией заданной точки на объект или его продолжение. В последнем случае базовый объект автоматически будет продолжен на нужное расстояние тонкой линией.

Линия-выноска

Чтобы создать произвольную линию-выноску, вызовите команду Линия-выноска.

Задайте начальную точку первого ответвления линии-выноски.

Задайте точку начала полки т1.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений. Их количество не ограничено.

Введите надпись на линии-выноске и настройте ее отрисовку.

Обозначение клеймения

Чтобы создать линию-выноску для обозначения клеймения, вызовите команду Знак клеймения.

Задайте начальную точку первого ответвления (точку нанесения первого клейма).

Задайте точку т1, определяющую положение знака клеймения.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле Текст на Панели свойств отображается предлагаемый системой текст обозначения клеймения. При необходимости вы можете изменить как содержание, так и начертание надписи.

Настройте отрисовку обозначения клеймения.

Обозначение позиции

Чтобы создать линию-выноску для простановки обозначения позиции, вызовите команду Обозначение позиции.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку, на которую указывает позиционная линия-выноска).

Задайте точку начала полки т1.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле Текст на вкладке Знак Панели свойств отображается предлагаемая системой надпись — номер позиции. Если необходимо, вы можете изменить номер и его начертание, а также создать дополнительные полки с номерами позиций.

Настройте отрисовку позиционной линии-выноски.

На экране отображается фантом создаваемого обозначения. Вы можете изменить его конфигурацию, не выходя из команды — так же, как при создании линии-выноски.

Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку Создать объект.

Обозначение изменения

Чтобы создать линию-выноску для обозначения изменения, вызовите команду Знак изменения.

Задайте начальную точку первого ответвления (первую точку, на которую указывает линия-выноска).

Задайте точку т1, определяющую положение знака обозначения изменения.

Затем задайте начальные точки остальных ответвлений.

В поле Текст на вкладке Знак отображается предлагаемая системой надпись — номер изменения. Если необходимо, вы можете изменить номер и его начертание так же, как при создании позиционной линии-выноски.

Настройте отрисовку обозначения изменения.

Стрелка направления взгляда

Чтобы построить стрелку, указывающую направление взгляда, вызовите команду Стрелка взгляда.

Задайте начальную точку стрелки т1.

Стрелку, расположенную строго вертикально или горизонтально, удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка Ортогональное черчение на панели Текущего состояния, а также клавиша <*F8*>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу *Shift*>.

Задайте точку т2. определяющую направление стрелки.

Затем задайте точку т3? определяющую положение надписи.

Линия разреза

Чтобы создать линию разреза или сечения, вызовите команду Линия разреза.

Задайте начальную (расположенную ближе к изображению изделия) точку линии разреза.

Линию разреза, сегменты которой перпендикулярны друг другу (например, при оформлении ступенчатого разреза), удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка Ортогональное черчение на панели Текущее состояние, а также клавиша <*F8*>. Чтобы временно перейти в режим ортогонального черчения, нажмите и удерживайте клавишу <*Shift*>. Если режим ортогонального черчения отключен, возможно создание линии сечения, сегменты которой наклонены друг к другу под произвольными углами (например, при оформлении ломаного разреза).

Задавайте точки перегиба линии. Для точного указания пользуйтесь привязками.

Чтобы выбрать, с какой стороны от линии разреза должны располагаться стрелки, активизируйте один из переключателей группы Тип Тип.

В поле Текст отображается предлагаемая системой буква для обозначения разреза или сечения. Если необходимо, вы можете изменить начертание символа (а при отключенной автосортировке — и сам символ) и/или ввести дополнительный текст — номер листа либо обозначение зоны, где расположено изображение разреза. Это делается так же. как и при создании стрелки взгляда.

Чтобы указать, рядом с какой из стрелок — первой или последней — должен располагаться дополнительный текст, активизируйте соответствующий переключатель в группе Размещение Размещение. Если дополнительный текст не используется, состояние переключателей этой группы не имеет значения.

Выносной элемент

Чтобы создать обозначение выносного элемента, вызовите команду Выносной элемент.

Задайте точку центра контура, ограничивающего выносной элемент.

Задайте размеры конура.

Настройте отрисовку обозначения выносного элемента.

В поле Текст отображается предлагаемая системой буква для обозначения выносного элемента. Если необходимо, вы можете изменить начертание символа, а при отключенной автосортировке — и сам символ. Это делается так же, как и при создании стрелки взгляда.

Задайте точку начала полки т2.

База

Чтобы создать обозначение базовой поверхности, вызовите команду База.

Укажите объект, изображающий базовый элемент (контур детали, осевую линию и т.п.).

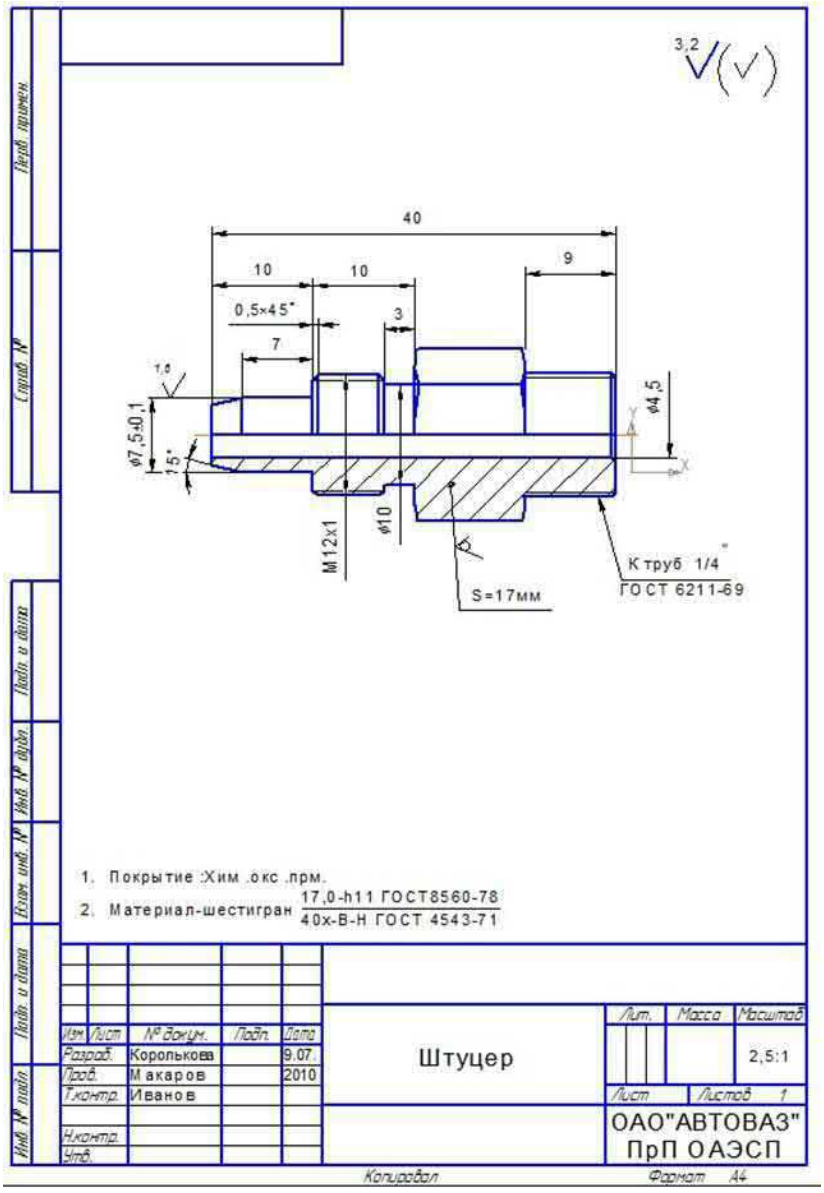
Задайте точку т1 основания треугольника, обозначающего базу.

Контрольные вопросы:

1. Что могут содержать технологические обозначения?
2. Как можно изменить параметры каждой конкретной надписи во время ее ввода?
3. Какое обозначение шероховатости поверхности формируется по умолчанию?
4. Что удобно создавать в режиме ортогонального черчения?
5. Как включить режим ортогонального черчения?

Задание для практической работы:

Создать чертеж детали штуцер по образцу и заданным размерам



Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов:

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 8
Построение чертежа детали Вилка

Цель работы: Изучение технологии выполнения графических построений с помощью различных команд.

Задачи практической работы:

1. Закрепить навыки работы с командами Окружность, Многоугольник, Дуга

2. Закрепить навыки использования Вспомогательных прямых
3. Научится проводить измерения расстояния

- **сформировать** компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 05.

Время на выполнение работы: 4 ч.

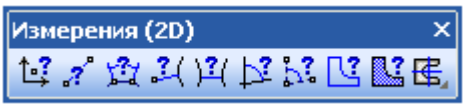
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 100 - 113].
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

Пояснения к работе

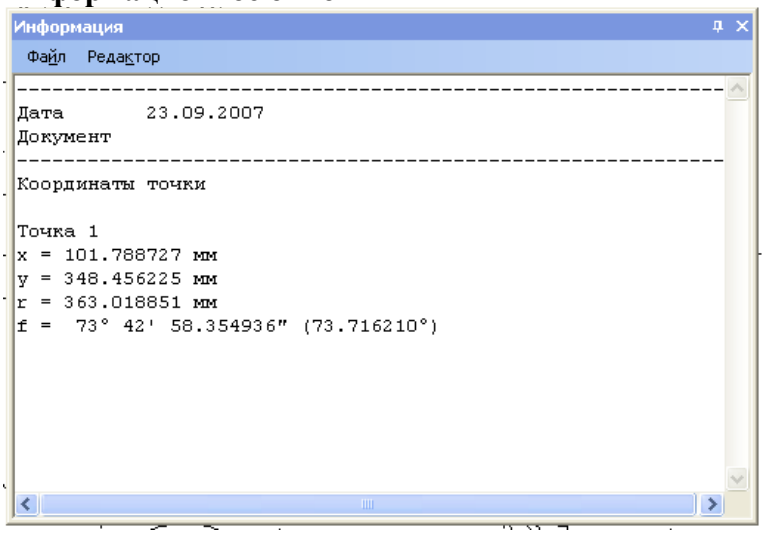
При работе в графических документах может возникнуть необходимость узнать расстояние или угол между точками, кривыми, найти площадь фигуры и т.п. В КОМПАС-3D V8 возможно измерение различных геометрических характеристик, а также расчет массо-инерционных характеристик модели (объема, массы, координат центра тяжести, осевых и центробежных моментов инерции).

Команды измерений сгруппированы в меню **Сервис,** а кнопки для вызова команд— на панели Измерения (2D)  (Рис. 1).



(Рис.1)

Информационное окно



Пример информационного окна (Рис.2)

После вызова любой из команд измерений на экране появляется Информационное окно. Например, на рис. 2 показано Информационное окно при измерении координат точки.

В нем отображаются:

-текущая дата,

-полное имя активного документа,

-название текущей команды.

-результаты измерений.

После вызова любой из команд измерений на плоскости на Панели свойств появляется вкладка **Измерение.** На ней расположены элементы, позволяющие настроить параметры процесса измерения.

Центр, т1, т2, т - Поля координат точек, задаваемых для выполнения измерения.

Расстояние - Справочное поле, в котором отображается измеряемое расстояние.

dX,dY - Справочные поля, в которых отображаются расстояния между указанными точками по осям текущей системы координат. Только для команды Расстояние между двумя точками.

Угол - Справочное поле, в котором отображается измеряемый угол (для команд Угол между двумя прямыми и Угол потрем точкам) или угол наклона радиус-вектора указанной точки к оси OX текущей системы координат (для команды Координаты точки)**.**

Количество знаков после запятой - Список, управляющий отображением результатов измерения. Минимальное количество знаков после запятой — 0, максимальное —10.

Единицы измерения длины - Список, позволяющий выбрать единицы измерения длины: миллиметры, сантиметры, дециметры, метры.

Единицы измерения угла - Список, позволяющий выбрать единицы измерения углов: градусы, радианы.

Режим - Переключатель, позволяющий выбрать режим измерения длин и площадей. Он появляется на Панели свойств, если масштаб текущего вида отличен от единицы.

Активизация переключателя без учета **масштаба вида** позволяет получить результат «в натуральную величину». Активизация переключателя По **бумаге** позволяет получить результат в масштабе вида.

Точка/Точки - Группа переключателей, управляющая отрисовкой вспомогательных точек, формируемых в процессе измерения. Набор переключателей в этой группе зависит от выбранной команды измерения.

Координаты точки

Чтобы определить положение произвольной точки графического документа, вызовите команду **Координаты точки.**

Последовательно задавайте точки, координаты которых требуется узнать.

Система определяет следующие значения:

-координаты точки в текущей системе координат.

-расстояние от начала координат до точки.

-угол между радиус-вектором точки и осью X.

Расстояние и угол представляют собой полярные координаты точки в системе, ось которой совпадает с осью X текущей декартовой системы координат.

Расстояние между 2 точками

Чтобы определить расстояние между двумя произвольными точками графического документа, вызовите команду Расстояние между двумя точками. Задавайте пары точек, расстояние между которыми требуется измерить.

Система определяет кратчайшее расстояние между указанными точками (длину соединяющего их отрезка прямой), а также расстояние между точками вдоль осей текущей системы координат.

Расстояние между 2 точками на кривой

Чтобы измерить длину участка кривой, ограниченного двумя точками, вызовите команду Расстояние между двумя точками на кривой.

Укажите кривую для измерения расстояния между точками на ней.

Затем задайте две точки, ограничивающие измеряемый участок.

Если выбрана замкнутая кривая, требуется указать также измеряемый участок.

Расстояние от кривой до точки

Чтобы измерить расстояние между выбранной кривой и произвольной точкой, вызовите команду Расстояние от кривой до точки.

Укажите кривую, а затем задайте точку, расстояние до которой нужно измерить.

Система определяет длину кратчайшего перпендикуляра, опущенного из точки на кривую.

Расстояние между 2 кривым

Чтобы определить расстояние между двумя кривыми, вызовите команду Расстояние между двумя кривыми.

Укажите курсором две кривые.

Система определяет кратчайшее расстояние между ними.

Угол между 2 прямыми/отрезками

Чтобы определить угол между прямолинейными объектами, вызовите команду Угол между двумя прямыми/отрезками.

Указывайте объекты, углы между которыми требуется измерить. Такими объектами могут являться прямые, отрезки, звенья ломаных линий и стороны многоугольников в различных комбинациях.

Система определяет величину угла, образованного точкой на первом объекте, ближайшей к месту указания этого объекта, точкой пересечения объектов (или их продолжений) и точкой на втором объекте, ближайшей к месту указания этого объекта.

Угол по трем точкам

Чтобы измерить угол, образованный тремя произвольными точками, вызовите команду Угол по трем точкам.

Задайте вершину угла, а затем две точки, лежащие на его сторонах.

Длина кривой

Чтобы измерить полную длину кривой (длину незамкнутой кривой от начальной до конечной точки или периметр замкнутой кривой), вызовите команду Длина кривой.

Указывайте кривые, длины которых требуется измерить.

Площадь

Чтобы определить площадь произвольной фигуры, вызовите команду Площадь.

Укажите точку внутри замкнутой области, ограниченной пересекающимися геометрическими объектами. Границы фигуры, образованной этими объектами, будут определены автоматически.

Расчет МЦХ плоских фигур

Чтобы рассчитать площадь, координаты центра тяжести, осевые моменты инерции и центробежный момент инерции плоской фигуры, вызовите команду Расчет МЦХ плоских фигур.

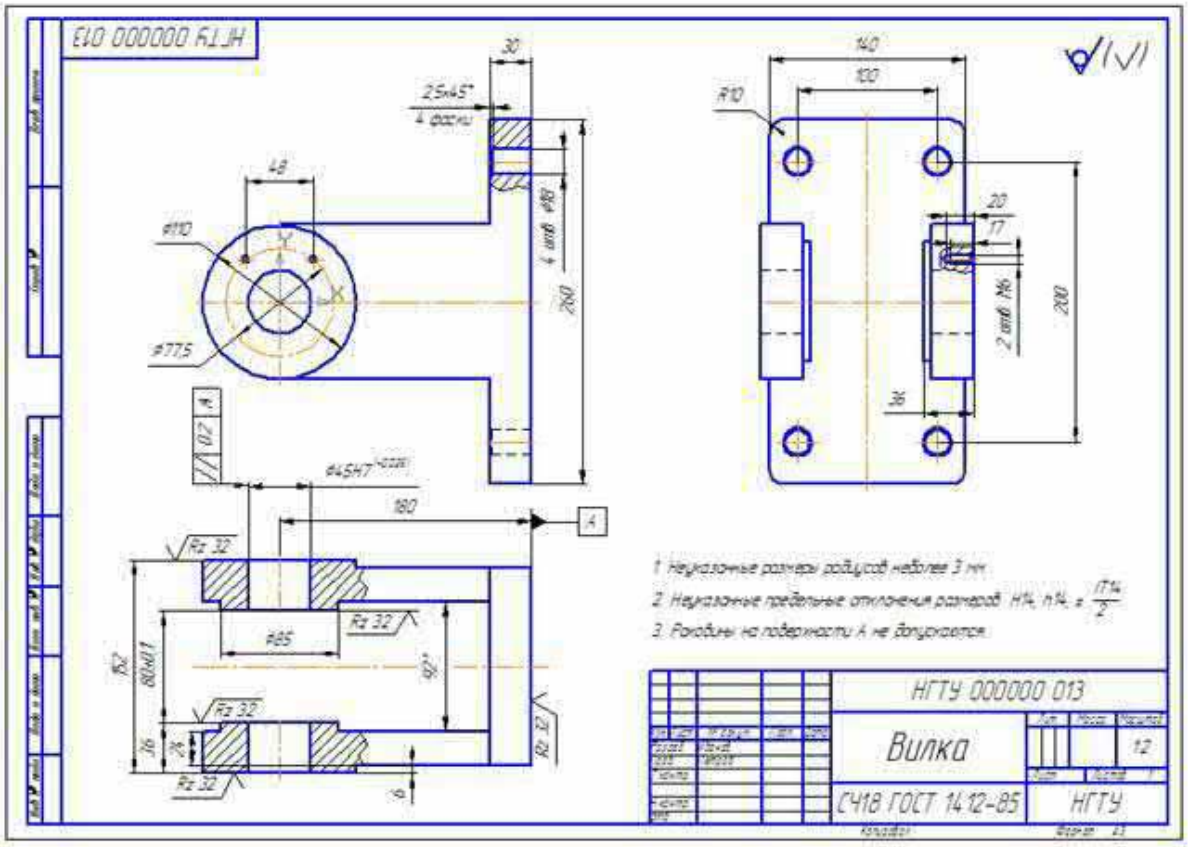
Задайте границы фигуры и отверстий в ней.

Расчет МЦХ начинается сразу после указания первой границы. При указании каждой следующей границы (отверстия или тела) характеристики вычисляются заново.

Контрольные вопросы:

1. В каком меню сгруппированы команды измерений?
2. Какие элементы расположены на вкладке Измерение?
3. Как определить расстояние между двумя точками?
4. Как определить положение произвольной точки?

Задание: Построить чертеж по предложенному образцу, заполнить рамку, проставить размеры и обозначения, создать штриховку.



Практическая работа № 9
Построение моделей с помощью основных формообразующих операций (выдавливание, вращение, по сечениям).

Цель занятия: Знакомство с трехмерным моделированием в Компас 3D с помощью операций по сечениям.

Задачи:

- **учебная –** обретение навыков построения чертежа модели
- **воспитательная** – воспитание познавательного интереса к предмету, формирование самостоятельности, воспитание культуры труда
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков

- совершенствование навыков самостоятельной работы с технической литературой

- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.3

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 122 - 132].
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы

В системе КОМПАС–3D LT имеется возможность создания плоскостей, смещенных относительно определенной плоскости трехмерного пространства. Они носят название Плоскость смещенная, т.к. смещены на заданное расстояние от выбранной плоскости.

Смещенные плоскости могут располагаться параллельно или под углом друг к другу.

В каждой из таких плоскостей можно создать эскиз, т.е. плоскую фигуру, по которым будет сформирована объемная модель.

Формирование трехмерной модели происходит при объединении эскизов с помощью операции по сечениям.

1. Использование операции По сечениям, расположенным в смещенных плоскостях.

Сначала рассмотрим формирование модели по двум сечениям (рисунок 1).

Одно сечение (эскиз) находится в горизонтальной плоскости и представляет собой шестиугольник с равными сторонами.

Второе сечение (эскиз) окружность находится в смещенной плоскости.

Смещенная плоскость параллельна горизонтальной плоскости.

Выполните следующее:

Запустите КОМПАС–3D LT, закройте справочную систему.

Создайте документ Новая деталь.

В окне Дерево построений выберите плоскость создания эскиза, например, Горизонтальную плоскость.

Выберите кнопку Создать новый эскиз.

На панели инструментов Геометрия выберите кнопку команды Ввод многоугольника.

Итак мы создали первое сечение с эскизом шестиугольник.

Для создания второго сечения с эскизом окружность нам понадобится смещенная плоскость, которая параллельна горизонтальной плоскости.

Выберите в меню команду Операции Плоскость Смещенная

В окне Дерево построения укажите плоскость, относительно которой следует построить смещенную плоскость. В нашем случае это плоскость построения первого сечения – горизонтальная плоскость.

Установите направление смещения и выберите из списка Расстояние. Выберете команду создания объекта Смещенная плоскость.

Обратите внимание!

В окне Дерево построения появились два узла построения: узел Эскиз:1 и узел Смещенная плоскость:1.

Выберите в окне Дерево построения узел Смещенная плоскость:1.

Создайте эскиз окружности. Завершите создание эскиза.

Применим к построенным сечениям операцию моделирования По сечениям.

На закладке Параметры операции по сечениям выберите опцию Сечения и поочередно выберите в окне Дерево построения Эскиз:1 и Эскиз:2.

Установите в опциях Начальное и Конечное сечения – По нормали.

Установите стенку, цвет и завершите создание объекта.

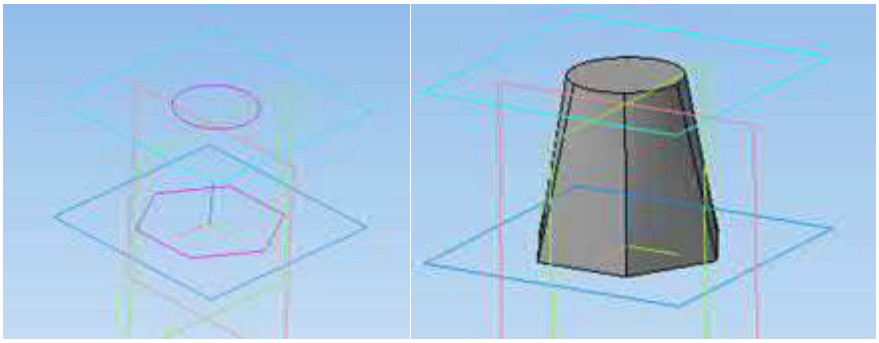


Рисунок 1 – Модель детали с сечениями в параллельных плоскастях

2. **Применение операции по сечениям, расположенным в перпендикулярных плоскостях.**

Можно создать трехмерную модель с помощью операции по сечениям в двух перпендикулярных плоскостях.

Это тоже смещенные плоскости одна относительно другой, только они расположены не параллельно, а под углом 90^0.

Для простоты выберем две базовые взаимно перпендикулярные плоскости Фронтальную и Горизонтальную .

Выполните следующие действия (по алгоритму):

Создайте документ Новая деталь.

В окне Дерево построений выберите плоскость создания эскиза, например, Горизонтальную плоскость.

Выберите кнопку Создать новый эскиз.

На панели инструментов Геометрия выберите кнопку команды Ввод многоугольника

Завершите эскиз.

В окне Дерево построения выберите плоскость построения второго эскиза-сечения – Фронтальная.

Нажмите кнопку Создать Эскиз.

Итак мы создали два эскиза-сечения в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Применяем к эскизам операцию По сечениям.

После выбора объектов и задания параметров построения трехмерной модели нажмите кнопку Создать.

3. **Применение операции по сечениям с эскизом точка.**

В качестве одного из эскизов выберем точку.

Создайте документ Новая деталь.

Выберите команду Создать новый эскиз. И постройте окружность.

Выберите в качестве центра окружности начало системы координат эскиза. Эскиз первого сечения является основанием конуса и представляет собой окружность с центром в начале системы координат эскиза.

Завершите редактирование первого Эскиза. Создайте смещенную плоскость в Положительном направлении от Горизонтальной плоскости.

Выберите плоскость построения второго эскиза – Смещенная плоскость.

На панели Геометрия выберите команду Ввод точки.

Поставьте точку вершины конуса в начале системы координат эскиза.

Завершите редактирование второго Эскиза.

Контрольные вопросы

1. Что такое смещенная плоскость?
2. Как могут располагаться смещенные плоскости?
3. Как создать Смещенную плоскость?
4. Какая фигура получится, если создать операцию по сечениям, эскизам которой будут окружность и точка, лежащая в параллельно смещенной плоскости.

Задание 1

1. Создать модель детали с помощью операции По сечениям, расположенным в смещенных плоскостях. Геометрические размеры фигур: шестиугольник по вписанной окружности диаметром 30мм, смещенная плоскость на расстоянии 30мм, окружность 20мм.
2. Создать модель детали, основаниями которой будут шестигранник по описанной окружности диаметром 20мм и окружность диаметром 30 мм, расположенные в перпендикулярных плоскостях.
3. Создать конус, высотой 50 мм, в основании которого лежит окружность радиусом 35мм.
4. Создать пирамиду в основании которой лежит правильный шестиугольник с центром (0;0) R - 35.

Вершина пирамиды лежит в смещенной плоскости на расстоянии 100 мм выше Горизонтальной плоскости. Точка вершина пирамиды не находится в начале системы координат эскиза.

Применить цвет - любой.

Задание 2. Применение операции По сечениям для создания модели лодки.

Можно ли создать модель лодки, имея лишь несколько сечений? Сейчас мы по 5 сечениям-эскизам создадим половину модели лодки. Затем помощью операции зеркального отображения полностью сформируем модель лодки. Вы, наверное, уже догадываетесь, что кроме плоскости построения первого эскиза придется создать еще 4 смещенные плоскости, в каждой из которых будет свой эскиз сечения лодки.
Пусть профиль модели лодки выглядит примерно так, как показано на рис. 2.

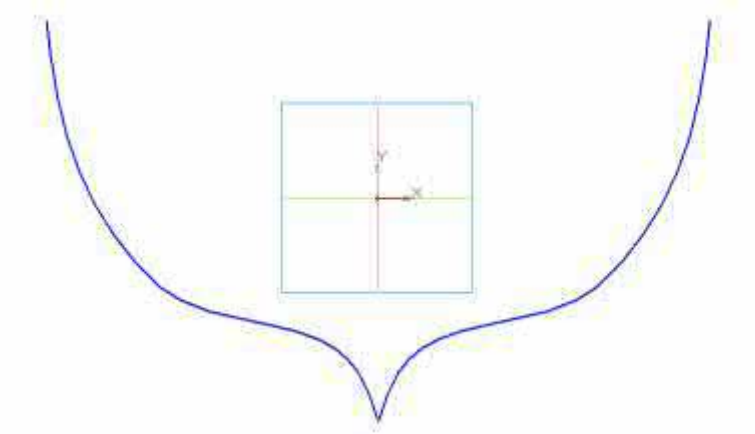


Рис. 2. Профиль лодки.

Итак, начнем создание сечений для половины лодки.
1) Выполните команду Файл⇒Создать…⇒Деталь, установите изометрию XYZ и выберите Фронтальную плоскость XY.
2) Создайте в прямом направлении от плоскости XY четыре смещенных плоскости:

• расстояние до смещенной плоскости 1 – 20 мм;
• расстояние до смещенной плоскости 2 – 50 мм;
• расстояние до смещенной плоскости 3 – 90 мм;
• расстояние до смещенной плоскости 4 – 150 мм.
В окне Дерево модели отображены узлы смещенных плоскостей (рисунок 3)
3) Постройте первый эскиз сечение:
1) Выберите в окне Дерево модели плоскость XY для построения первого эскиза.
2) Выполните команду Эскиз.
3) Выберите на инструментальной панели Геометрия команду Кривая Безье.
4) Построить эскиз по заданной траектории
(-25;7), (-23;-5), (-17;-15), (-7;-20), (0;-25), сделать симметричную кривую
5) Завершите работу с эскизом.

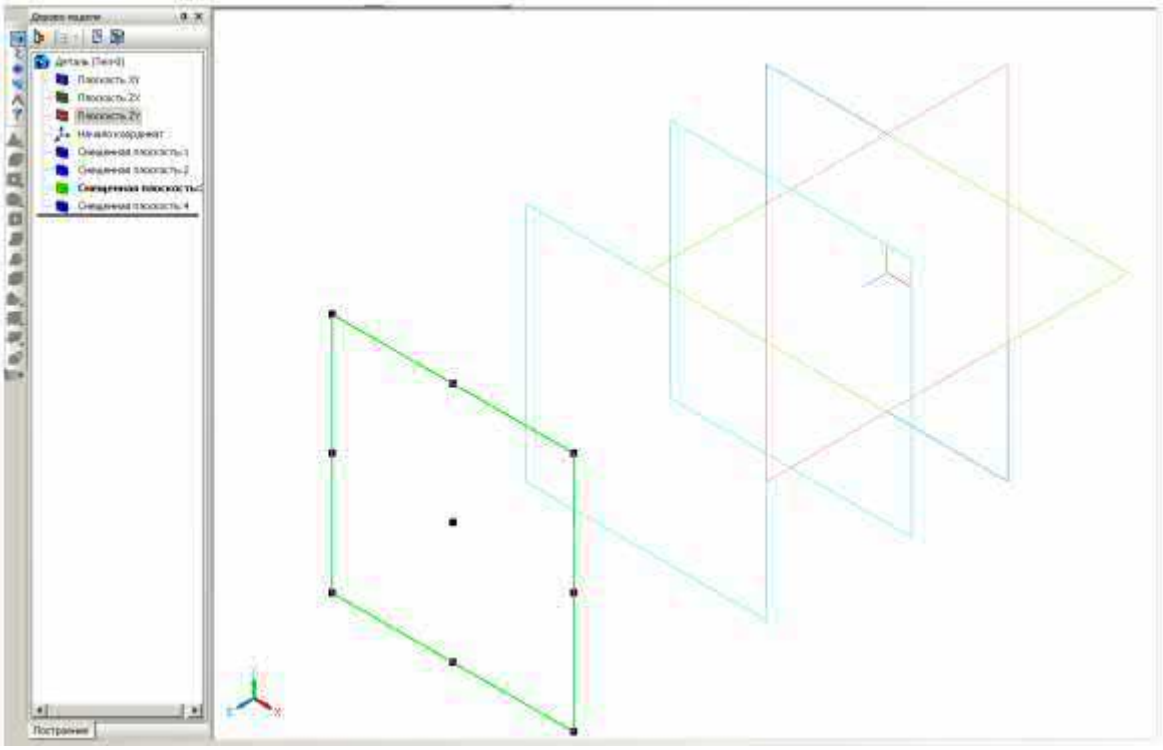


Рис. 3 Этап построения лодки: смещенные плоскости.

4) Выберите узел Смещенная плоскость: 1 и создайте в ней эскиз второго сечения, повторяющий Эскиз: 1.
6.5. Выбирая по очереди плоскости, рисуйте в каждой из них с помощью кривой Безье сечения лодки (рис. 4). В качестве последнего сечения выберем эскиз-отрезок.

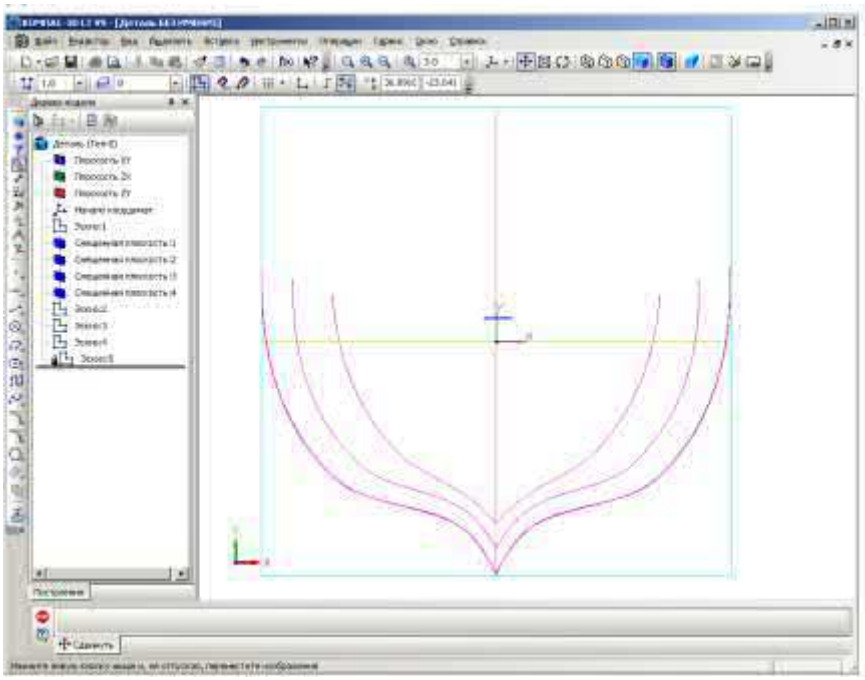


Рис. 4 Сечения модели лодки.

Внимание! На рабочем поле при ориентации вида Спереди видно только 4 линии сечений, а на самом деле их 5. Эскиз 2 практически совпадает с сечением Эскиз 1 и закрывает его.

6) Завершите создание последнего эскиза и сравните полученное изображение с рис. 5

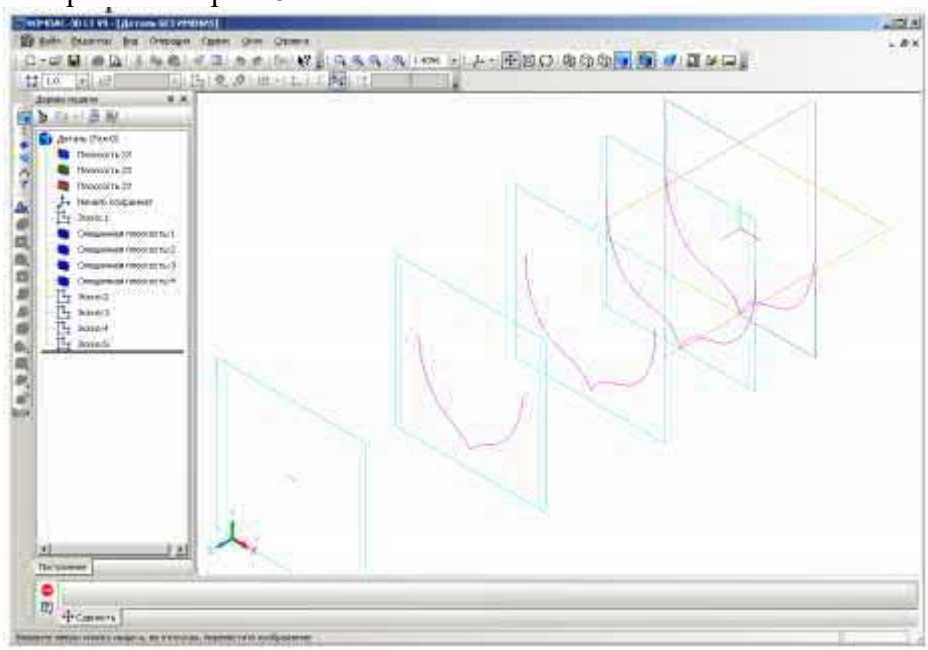


Рис. 5 Сечения модели Лодка.

7) Примените к эскизам сечений операцию По сечениям (рис. 6).

Параметры операции:
• порядок сечений – по возрастанию;
• начальное и конечное сечение – По нормали;
• толщина стенки – произвольная.
Половина модели лодки построена! Для построения второй половины

модели лодки в системе КОМПАС–3D LT имеется операция Зеркально отразить тело.
Для выполнения этой операции потребуется указать грань лодки, относительно которой должно производиться зеркальное отражение. В нашем случае такой гранью является Фронтальная плоскость XY, в которой находится эскиз 1.
8) Выберите ориентацию вида Сзади.
9) Выполните команду меню Операции⇒ Зеркально отразить тело.
10) Укажите грань, относительно которой будет произведена операция отражения – плоскость XY. Знакомство с операциями твердотельного моделирования: 20 операция По сечениям
Внимание.
Для облегчения выбора грани эскиза 1 вы можете увеличить масштаб отображения модели на экране дисплея.
11) Нажмите кнопку Создать объект на Панели специального управления.
Модель лодки сформирована!

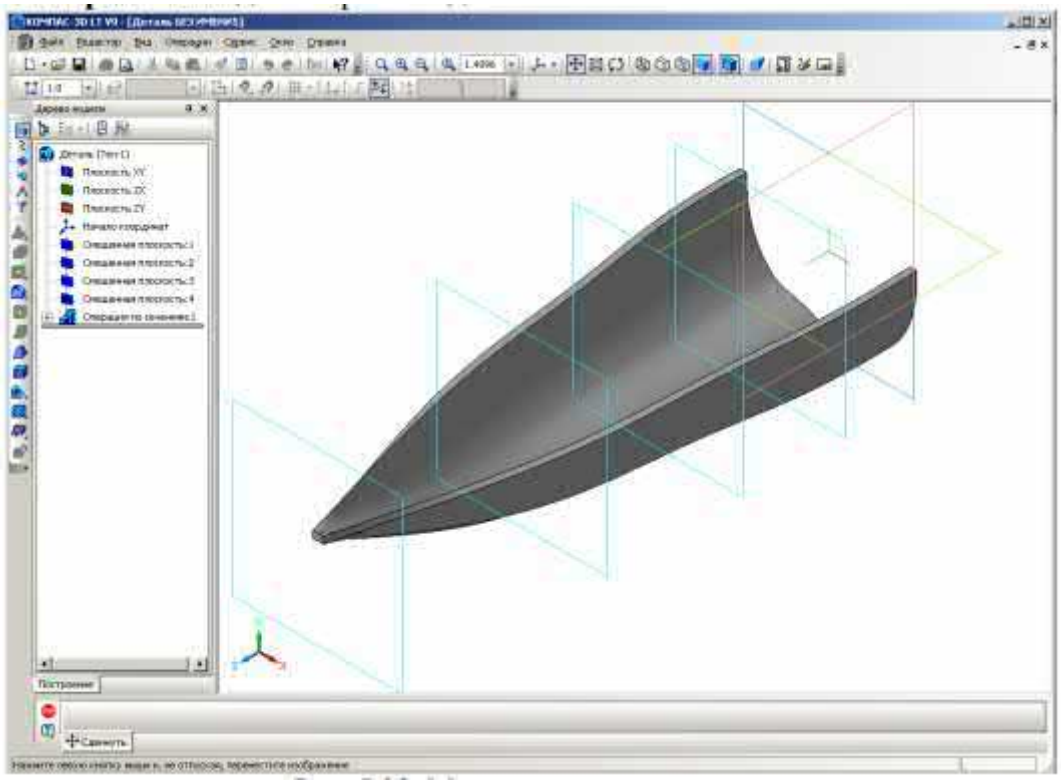


Рис. 6 Модель половины лодки.

Практическая работа № 10
Построение моделей помощью основных формообразующих операций (вдоль траектории, булевы операции.)

Цель занятия: показать основные приемы при построении кинематической операции, изучить правила ее использования.

Задачи:

Обучающие: научить правилам создания 3D-модели с помощью кинематической операции; развить представление о редактировании и удалении элементов, редактировании эскиза, редактировании параметров элемента в САПР Компас-3D.

Развивающие: формировать интерес к учению; развивать познавательные интересы, творческие способности; прививать исследовательские навыки.

Воспитательные: воспитание активности учащихся; обеспечение сознательного усвоения материала.
сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.3
Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:
1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 122 - 132].
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе

Оборудование:

Программное обеспечение: Компас-3D, мультимедиа-проектор, ПК, алгоритм выполнения задания для каждого учащегося, Интернет

Ход занятия

1. Организационный момент

Сообщение темы, определение цели и задач занятия учащимися.

2. Актуализация знаний

Повторим изученный материал

- Что такое операция «выдавливания» в Компас-3D?
- Как построить выдавливание по двум направлениям?
- Что такое операция «вращение» в Компас-3D?
- В чем главное отличие операции вращение от других операций в Компасе?
- Перечислите основные требования к эскизу, для того чтобы к нему можно было применить операцию вращения?
- Что такое операция по сечениям в Компас-3D?
- В чем главное отличие операции по сечениям от других операций в Компасе?
- Перечислите основные требования к эскизу, для того чтобы к нему можно было применить операцию по сечениям?

3. Ориентировочно-мотивационный этап.

Сегодня на занятии мы познакомимся с четвертой операцией твердотельного моделирования в системе Компас-3D – кинематической операцией.

В результате этой операции происходит перемещение эскиза сечения по направляющей, выполненной в другом эскизе или построенной в пространстве. Операция по траектории или как она называлась до КОМПАС-3D v17 — кинематическая операция является общим случаем операции выдавливания и операции вращения.

3. Изучение нового учебного материала.

Кинематическая операция позволяет создать основание детали, представляющее собой результат перемещения эскиза-сечения вдоль эскиза-траектории.

Если траектория замкнута, она должна пересекать плоскость эскиза-сечения. Если траектория разомкнута, один из ее концов должен лежать в плоскости эскиза-сечения. Команда доступна, если в детали существует более одного эскиза.



Принцип построения при использовании «Кинематической операции» заключается в следующем: если окружность переместить вдоль направляющей кривой, то будет получен объемный элемент – круглый стержень определенного диаметра (рис. 1).

Рис. 1

Кинематическая операция – это перемещение эскиза вдоль направляющей. Команда позволяет создать основание детали, представляющее результат перемещения эскиза-сечения вдоль выбранной траектории. При выполнении кинематической операции используется как минимум два эскиза: в одном изображено сечение климатического элемента, в остальных – траектория движения эскиза.

В эскизе-сечении находится только один контур, который может быть разомкнуты или замкнутым.

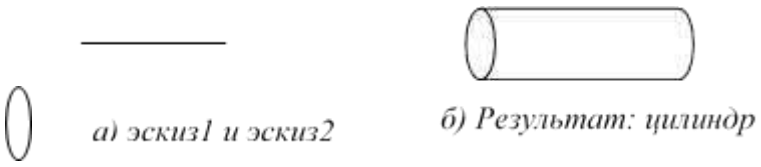
Если траектория состоит из одного эскиза, должны выполнятся условия:

- ü в эскизе траектории может быть только один контур, контур может быть разомкнуты или замкнутым,
- ü в разомкнутом контуре его начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения, в замкнутом контуре он должен пересекать плоскость эскиза-сечения.

Если траектория состоит из нескольких эскизов, должны выполнятся условия:

- ü В каждом эскизе-траектории может быть только один контур;
- ü Контур должен быть разомкнутым;
- ü Контуры в эскизах должны соединятся с друг другом последовательно;
- ü Если эскизы образуют замкнутую траекторию, то она должна пересекать плоскость эскиза – сечения;
- ü Если эскизы образуют незамкнутую траекторию, то ее начало должно лежать в плоскости эскиза – сечения.

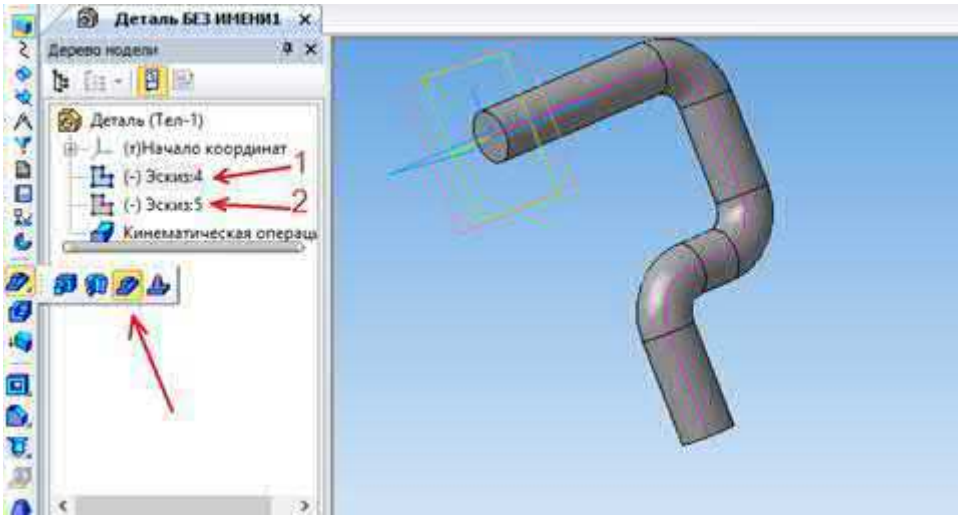
Например, если переместить окружность вдоль отрезка оси, перпендикулярного её плоскости в результате образуется цилиндр.



а) эскиз1 и эскиз2 *б) Результат: цилиндр*

Выполнение «Кинематической операции»:

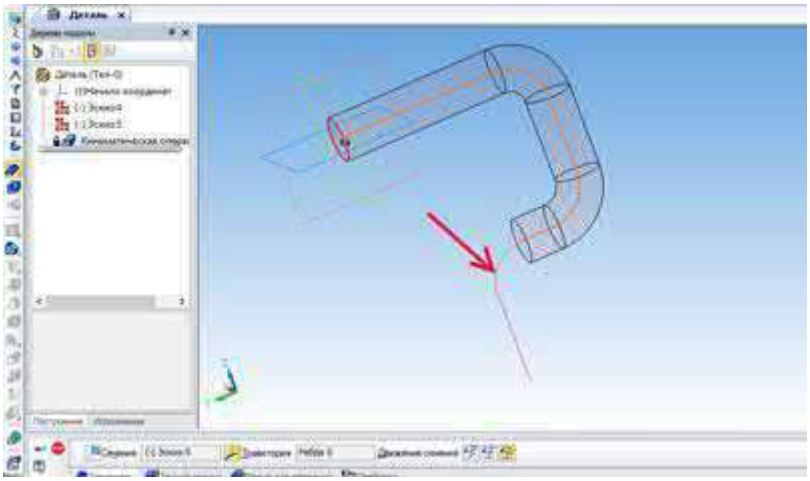
1)



На панели инструментов выбрать операцию «**Кинематическая операция**», выполнив: панели переключений «Редактирование детали» ( ) нажав на кнопку «Операция выдавливание» ( ) и удерживая её выбрать кнопку «**Кинематическая операция**» ( ) или через главное меню (Операции Þ Операция Þ **Кинематическая**).

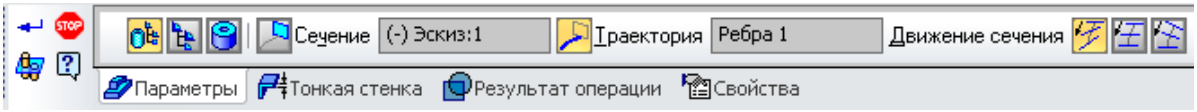
2) Выделить *эскиз* - образующая кинематической операции.

3)



Далее последовательно выделить отрезки, составляющие траекторию. Необходимо выбрать сначала первый эскиз, затем второй целиком, или же выбрать участок на траектории, если требуется выдавить лишь на часть траектории.

4) На панели свойств переключить на закладку "Тонкая стенка" и задать тип построения тонкой стенки.

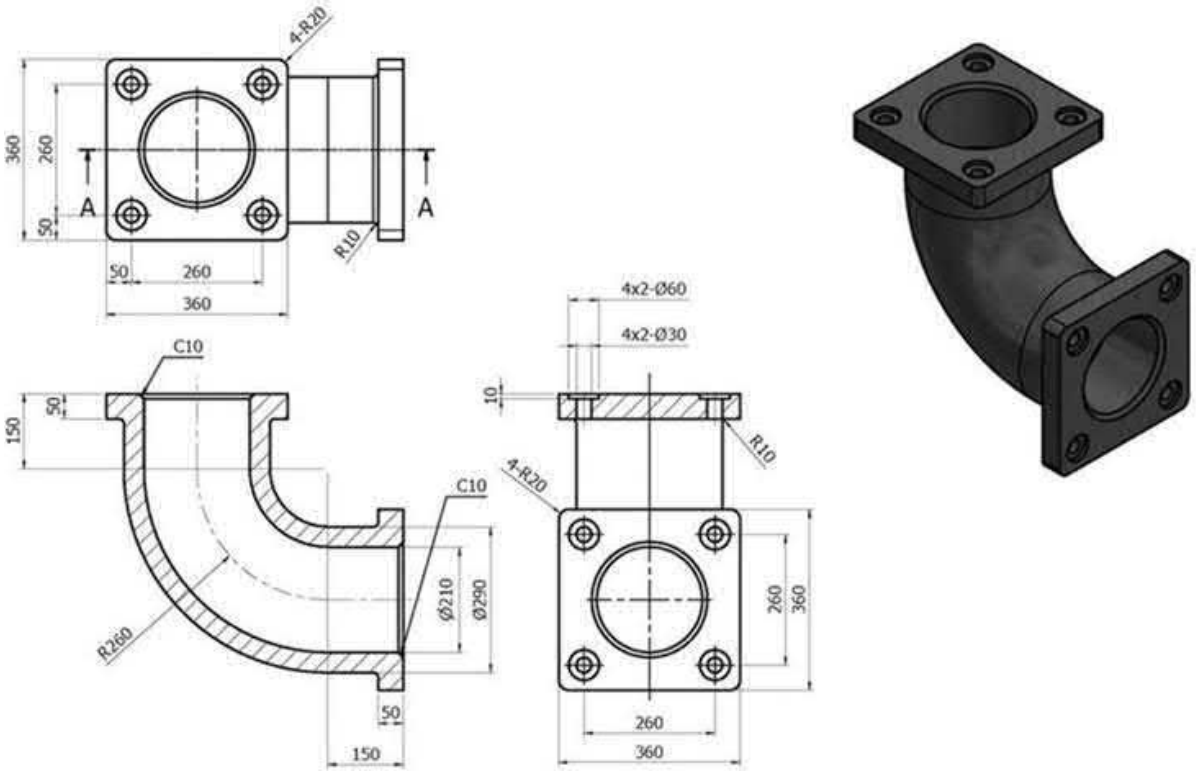


5) Нажать .

4. Операционно-исполнительский этап

Создадим 3D-модель с помощью кинематической операции.

Задание 1. По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия:



Порядок выполнения работы:

1) Запускаем программу Компас-3D V16.

2) Создаем файл-деталь.

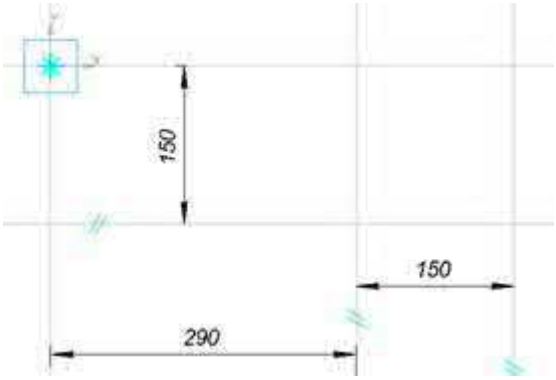
3) В файле выполнить построение детали «Изогнутая труба».

4) Меняем ориентацию осей на **XYZ**

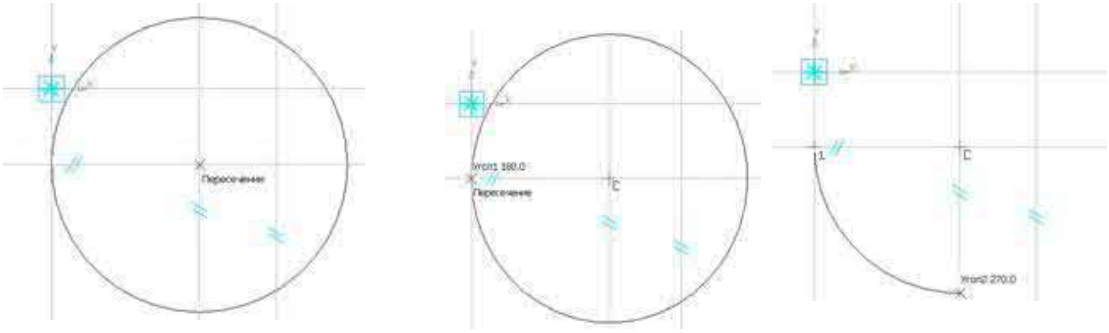
5) Выбираем плоскость **XY (синяя)** и переходим в эскиз .

6) С помощью горизонтальной вспомогательной прямой и вертикальной вспомогательной прямой отмечаем точку (0,0) на эскизе.

7) Выполняем построение параллельных прямых как на рисунке:

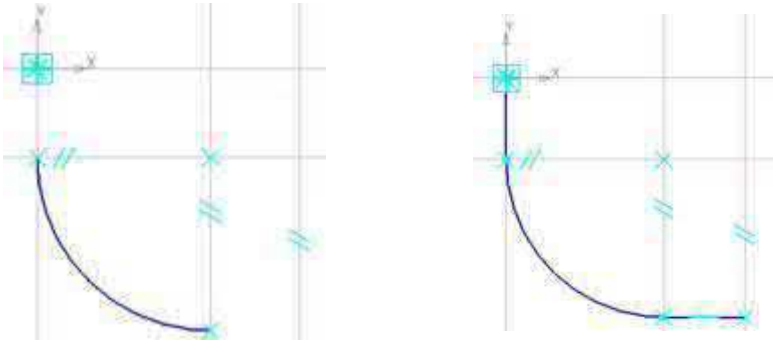


8)



→→ На панели геометрия находим дугу по окружности, указываем радиус 290 мм и строим ее по виду:

9)



→Переключаемся в режим ортогонального черчения и выбираем инструмент отрезок , затем выполняем построение эскиза, как на рисунке:

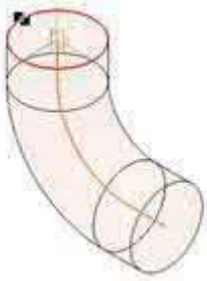
10) Переходим в 3D вид. Выбираем плоскость **ZX (зеленая)** и переходим в эскиз .

11) С помощью инструмента окружность создаем в точке (0,0) круг Ø=290 мм.

12)



→



Выходим из эскиза 2 выбираем кинематическую операцию , выделяем эскиз 2. В качестве траектории кинематики указываем эскиз 1.

13) Выбираем плоскость **ZX (зеленая)** и переходим в эскиз .

14) С помощью инструмента окружность создаем в точке (0,0) круг Ø=210 мм.

15)





→Выходим из эскиза 3 выбираем операцию вырезать кинематически , выделяем эскиз 3. В качестве траектории кинематики указываем эскиз 1:

16) →





Меняем режим отображения детали с *полутонового* на *каркас* :

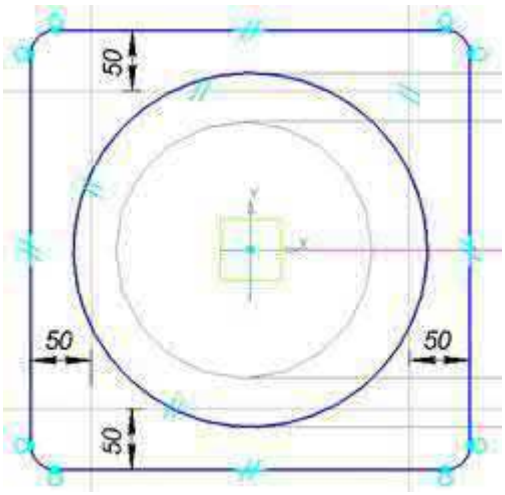
17) Выбираем плоскость **ZX (зеленая)** и переходим в эскиз .

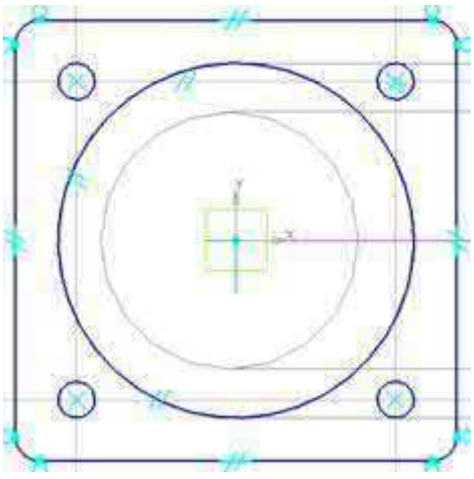
18) Создаем в точке (0,0) окружность Ø=290 мм.

19) Выбираем инструмент прямоугольник и строим его центре точки (0,0) с размерами 360х360.

20) Скругляем в углы прямоугольника R=20 мм

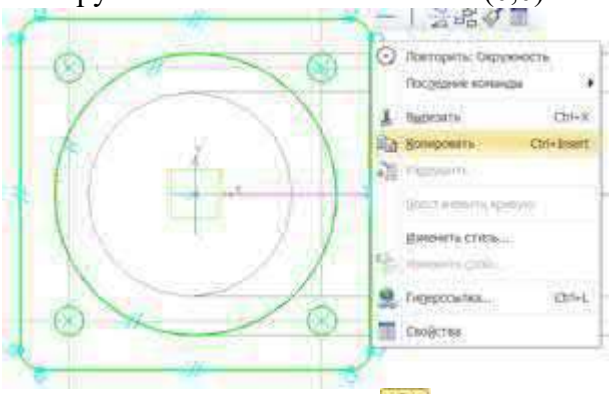
21)



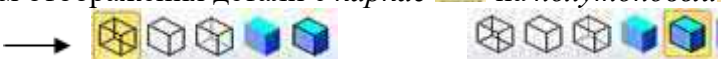


→Выполняем построение параллельных прямых как на рисунке. В точках пересечения прямых строим окружности Ø=30 мм:

22) Выделяем эскиз и копируем его относительно точки (0,0):



23) Меняем режим отображения детали с *каркас* на *полутоновый*:



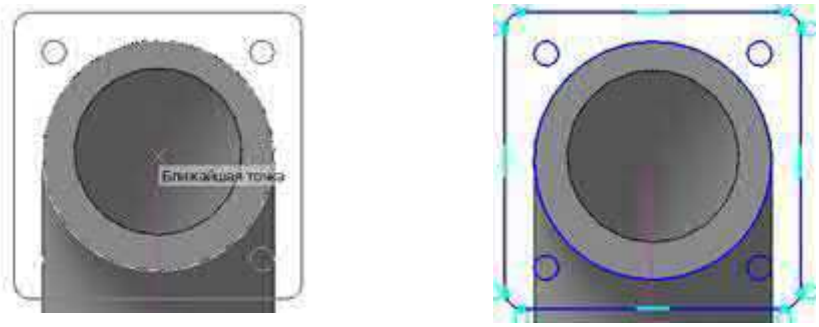
24) Выходим из эскиза 4 выдавливаем его в обратном направлении на расстояние 50 мм.

25)



Выделяем плоскость трубы и переходим в эскиз:

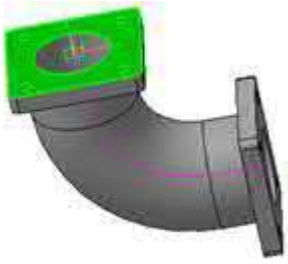
26) ⟶



Вставляем скопированный ранее эскиз в указанную точку:

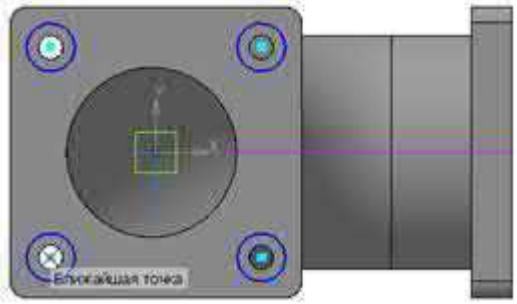
27) Выходим из эскиза 5 выдавливаем его в обратном направлении на расстояние 50 мм.

28)



Выделяем указанную плоскость и переходим в эскиз:

29)

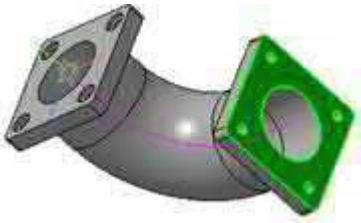


Ориентируясь на привязку *ближайшая точка* строим окружности Ø=60 мм в центре отверстий:

30) Выделяем эскиз и копируем его относительно точки (0,0).

31) Переходим в 3D вид. Вырезаем выдавливаем эскиз 6 на расстояние 10 мм.

32)

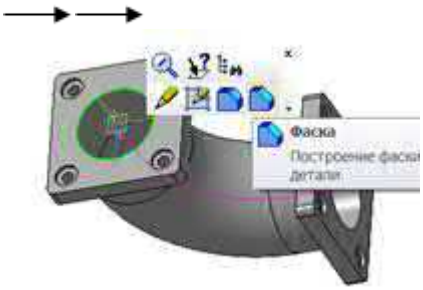


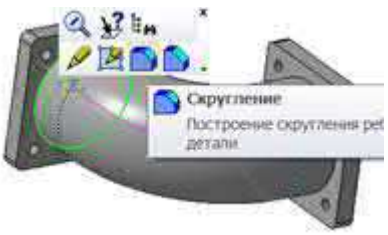
Выделяем указанную плоскость и переходим в эскиз :

33) Вставляем скопированный ранее эскиз в центральную точку. Выходим из эскиза и вырезаем выдавливаем его на расстояние 10 мм.

34)







К внутренним окружностям применяем операцию фаска C=10. Скругляем R=10 грани фигуры согласно чертежу:

35) Сохраняем файл на диске C:\ в своей папке под именем: Изогнутая труба.

5. Закрепление темы

Проверьте себя

- Ø Как создать эскиз?
- Ø Что такое эскиз?
- Ø Что такое «Кинематическая операция»?
- Ø Как выполнить операцию «Кинематическая операция»?

Практическая работа № 11
Построение сборки, состоящей из двух деталей: Вала и Гайки.

Цель занятия: Научиться построению простейших сборок

Задачи:

- **учебная –** обретение навыков построения сложного ступенчатого разреза
- **воспитательная** – воспитание познавательного интереса к предмету, формирование самостоятельности, воспитание культуры труда
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков

- совершенствование навыков самостоятельной работы с технической литературой

- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.3

Время на выполнение работы: 4 ч.

Цель:

Задачи:

1. изучить приемы построения твердотельных моделей сборок;
2. изучить приемы автоматизированного построения ассоциативных сборочных чертежей;

Краткие теоретические сведения

СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля. Каждый сборочный чертеж сопровождается спецификацией.

Сборочный чертеж должен содержать:

1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу;
2) сведения, обеспечивающие возможность контроля сборки;
3) указания о способе выполнения неразъемных соединений;
4) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
5) габаритные размеры, определяющие предельные внешние очертания изделия;
6) установочные размеры, по которым изделие устанавливается на место монтажа;
7) присоединительные размеры, по которым изделие присоединяется к другим изделиям.

При выполнении сборочного чертежа обычно применяются разрезы и сечения, раскрывающие форму и расположение деталей, входящих в изделие. Правила выполнения видов, разрезов, сечений на сборочных чертежах те же, что и для обычных чертежей. В основной надписи сборочного чертежа к шифру добавляется «СБ», а ниже названия узла добавляется текст - «Сборочный чертеж».

На сборочном чертеже все составные части узла нумеруются. Номера позиций наносят на линиях полок-выносок, проводимых от изображений составных частей. Линии-выноски пересекают контур изображения и заканчиваются точкой. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельны штриховке, не пересекать размерные линии чертежа.

ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПАС-3D

Сборка в системе КОМПАС-3D – это трехмерная модель, объединяющая модели деталей, входящих в узел. Конструктор собирает узел, добавляя в него новые компоненты или удаляя существующие. В качестве примера рассмотрим построение сборки, состоящей из двух деталей: Вала (рис.144) и Гайки (рис.145), трехмерные модели которых были созданы заранее и сохранены в памяти компьютера.

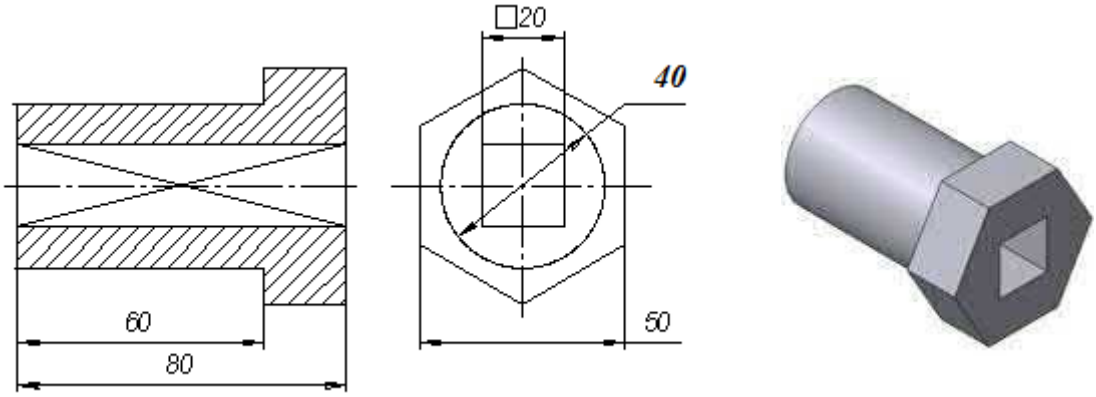


Рис.144 Чертеж и модель вала

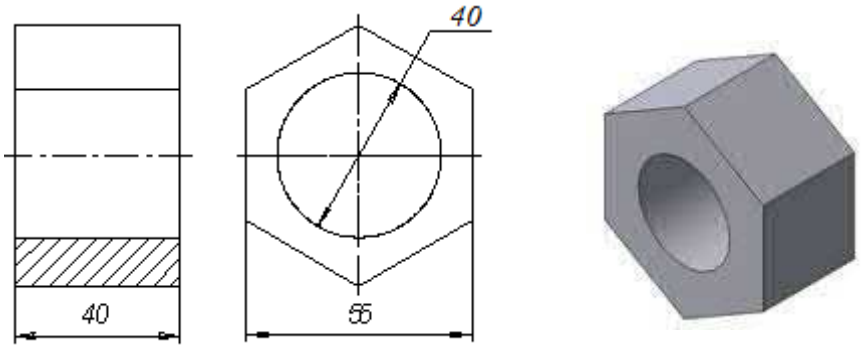


Рис.145 Чертеж и модель гайки

Для того чтобы начать работу, нужно нажать кнопку «Новая сборка» на панели управления Новый документ (рис.146).

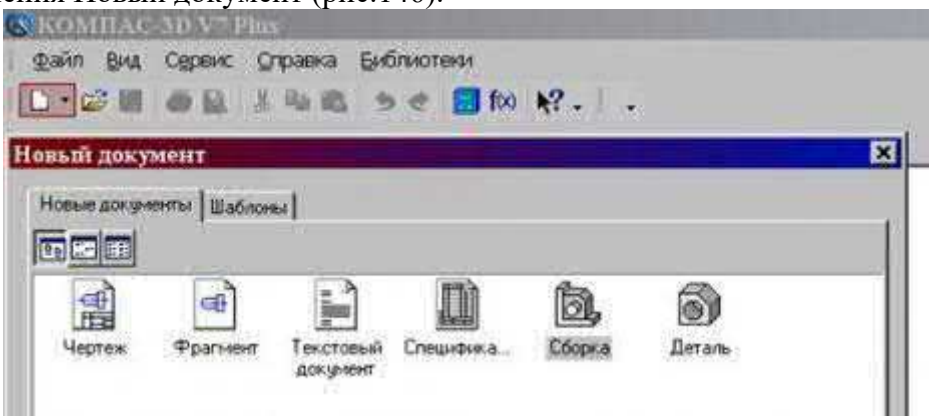


Рис.146 Кнопка Новая сборка

На экране откроется окно нового документа – сборки. В окне сборки находится Дерево построения с системой координат и плоскостями проекций. На инструментальной панели появятся кнопки, управляющие процессом сборки (рис.147).

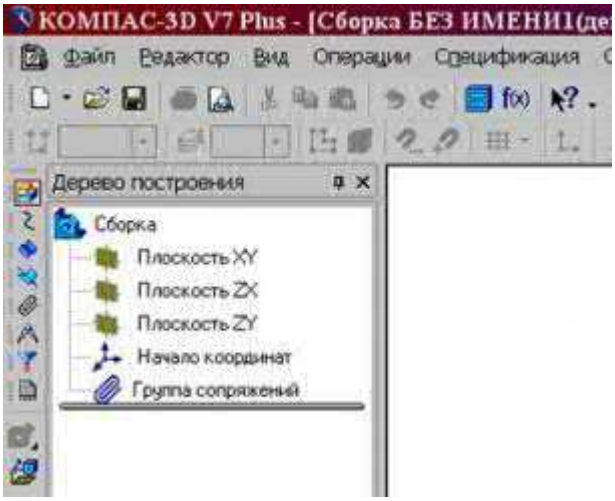


Рис.147 Окно построения сборки

ДОБАВЛЕНИЕ ДЕТАЛИ ИЗ ФАЙЛА

1. Чтобы вывести на экран первую деталь – вал, созданную заранее и сохраненную в памяти компьютера, нужно нажать кнопку Редактирование сборки, а затем выбрать кнопку Добавить из файла (рис.147).
2. В диалоге выбора файлов для открытия выберите файл Вал и нажмите кнопку Открыть (рис.148).

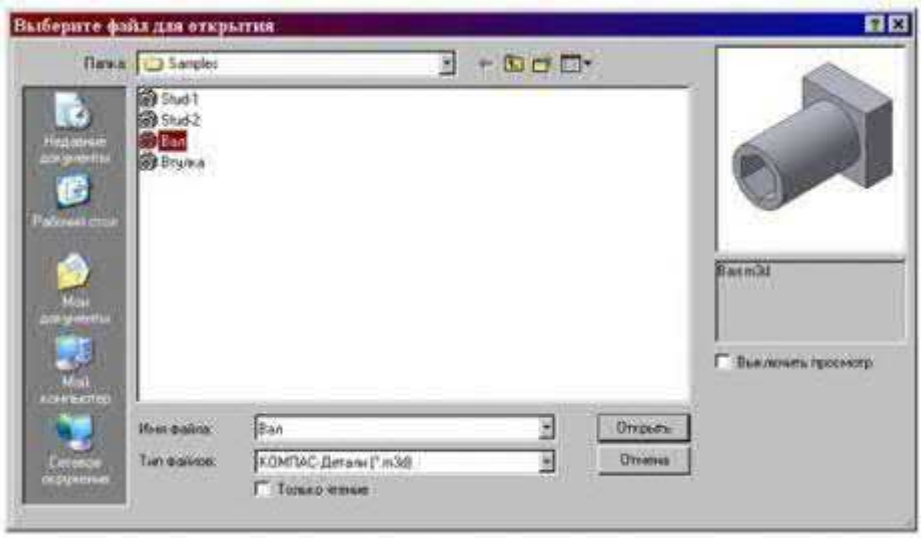


Рис.148 Открытие файла детали Вал

На экране появится мерцающее, свободно перемещающееся изображение вала – его фантом. Щелчком мыши закрепите вал в точке начала координат.

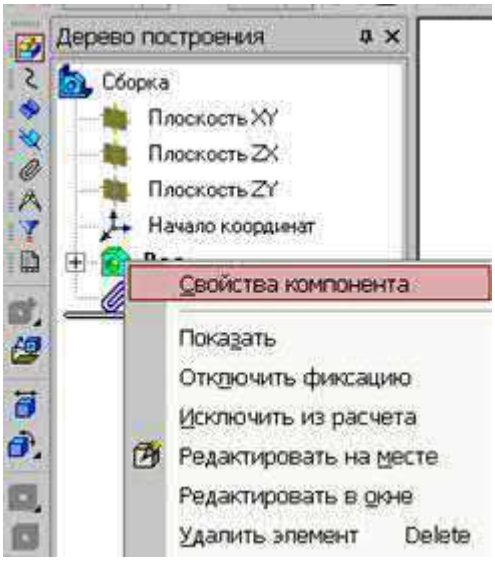


Рис.149 Контекстное меню детали Вал.

При необходимости вал можно расфиксировать и затем перемещать по экрану. Переключатель 

, управляющий фиксацией компонента, расположен на панели Свойств компонента (рис.150), которая вызывается из контекстного меню детали Вал. Контекстное меню появляется на экране, если щелкнуть правой кнопкой мыши по имени детали - Вал в дереве построений (рис.149).



Рис.150 Панель свойств детали Вал

Незафиксированную деталь можно поворачивать (кнопка 
Повернуть) и перемещать (кнопка 
Переместить).

Затем выведите на экран вторую деталь – Втулка (рис.153). Обе детали можно на экране расположить в соответствии с принятыми видами в инженерной графике (спереди, слева, сверху, в изометрии и т.д.). Для этого нужно использовать кнопку Ориентация (рис.151).

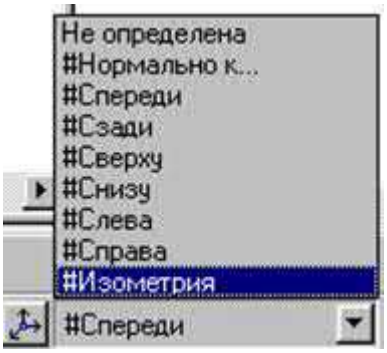


Рис.151 Выбор ориентации деталей

Процессом сборки управляют кнопки, расположенные на Компактной панели Сопряжения (рис.149 и 152). В данной лабораторной работе для осуществления сборки вал нужно вставить в отверстие гайки до соприкосновения торцевыми (боковыми) поверхностями. Вначале вал и гайку следует расположить так, чтобы их оси находились на одной прямой, т.е. детали были соосны.

Для установления соосности вала и втулки необходимо на странице Сопряжения (рис.152) включить кнопку  Соосность и последовательно показать цилиндрические поверхности вала и втулки (рис.153). Втулка переместится и расположится на одной оси с валом.



Рис.152 Компактная панель Сопряжения

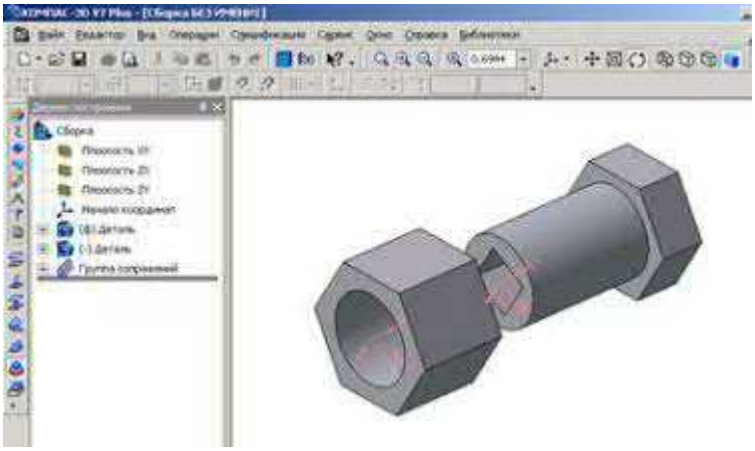
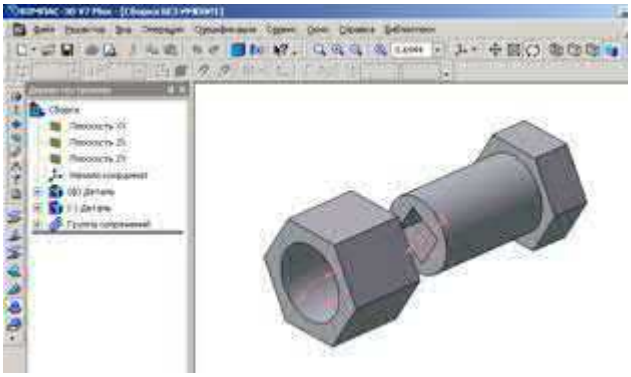


Рис.153 Установление соосности деталей

Для совпадения торцевой поверхности втулки с боковой плоскостью головки вала используем кнопку Совпадение объектов (рис.152) и, поворачивая деталь, последовательно указываем курсором названные плоскости (рис.154) - детали займут необходимое положение (рис.155).



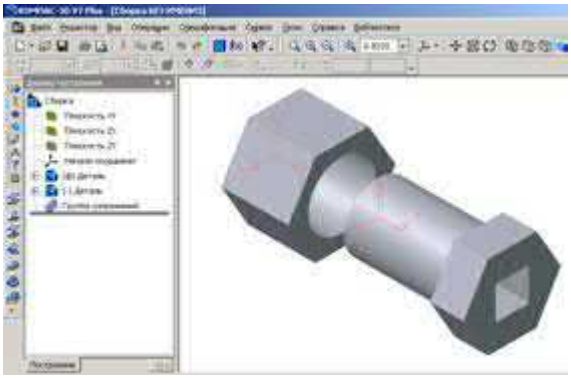


Рис.154 Операция Совпадение объектов

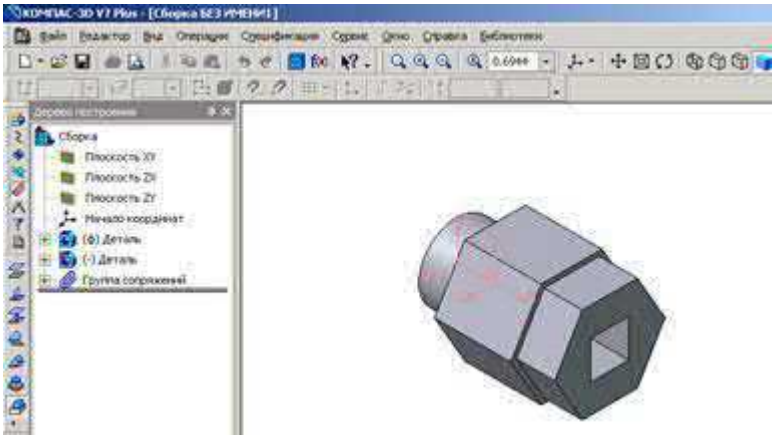


Рис.155 Твердотельная модель сборки

Сохраним твердотельную модель сборки под именем Вал в сборе. Обратите внимание, что файлы сборок имеют расширение *.a3d, которое система автоматически добавляет к имени документа.

Создание ассоциативного чертежа сборки

По сохраненной в памяти компьютера твердотельной модели сборки создадим ассоциативный сборочный чертеж. Ориентацию сборки, в которой она будет изображена на главном виде, можно выбирать из раскрывающегося списка Ориентация главного вида (рис.156) на вкладке Параметры Панели свойств. Список содержит ориентации, соответствующие стандартным видам - спереди, сзади, сверху, снизу, слева, справа, изометрия.



Рис.156 Выбор ориентации сборки на главном виде

Выберем ориентацию главного вида – слева, с помощью кнопки Схема видов оставим только главный вид (рис.157).

Ассоциативный разрез

Чтобы показать внутреннее строение деталей сборки, выполним ассоциативный разрез:

1. Установив привязку Выравнивание, зададим траекторию разреза А-А (рис.157);

2. Включив кнопку Разрез/Сечение на странице Ассоциативный вид, укажем курсором линию разреза А-А. На экране появится перемещающийся фантом разреза в виде прямоугольника, зафиксируйте его в нужном месте (рис.158).

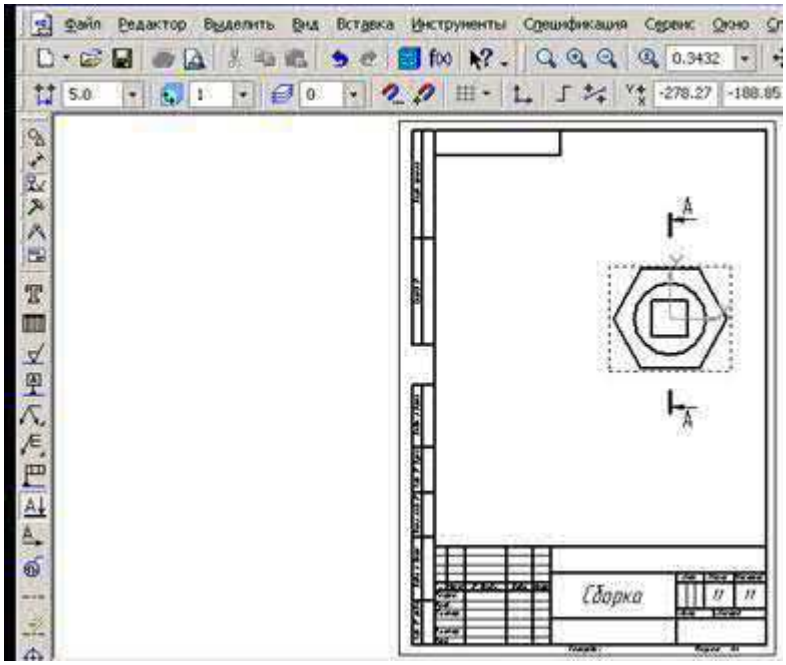


Рис.157 Положение секущей плоскости на виде слева

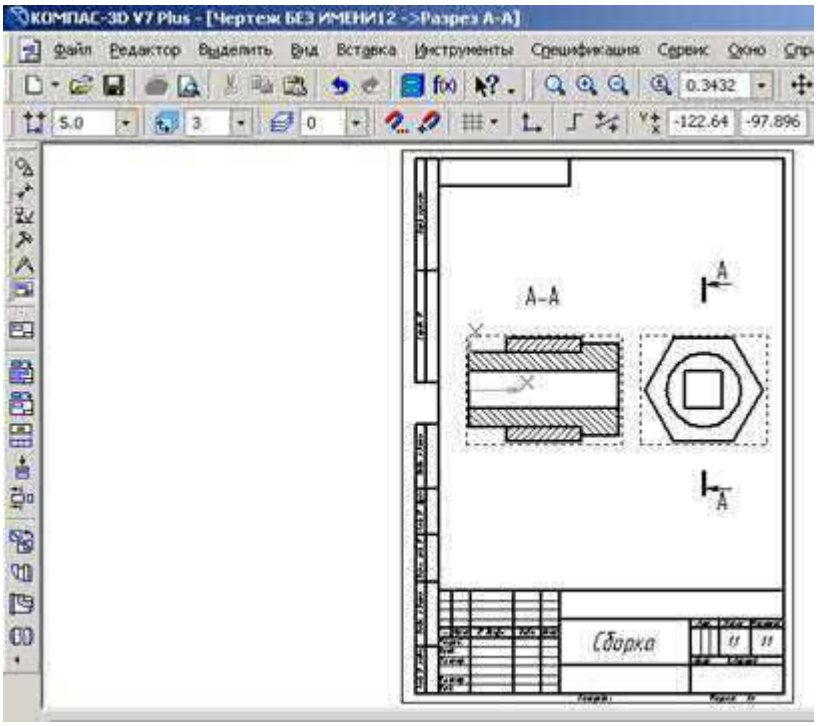


Рис.6 Построение ассоциативного разреза

В соответствии с ГОСТ 2.307-68 разрез, образованный секущей плоскостью, совпадающей с плоскостью симметрии детали (когда отсекается половина или четверть детали), на чертеже не обозначается. В построенном разрезе на рис.158 обозначение разреза следует удалить.

Удаление обозначения разреза

В ассоциативном чертеже вид и разрез связаны между собой, если стереть обозначение разреза, то сотрется и сам разрез, поэтому нужно разрушить связь между различными элементами в изображении разреза и видом спереди:

1. Выделить построенный разрез, щелкнув по рамке вида левой кнопкой мыши;
2. Правой кнопкой мыши вызвать контекстное меню, в котором включить пункт Разрушить вид (рис.97);
3. Стереть обозначение разреза.

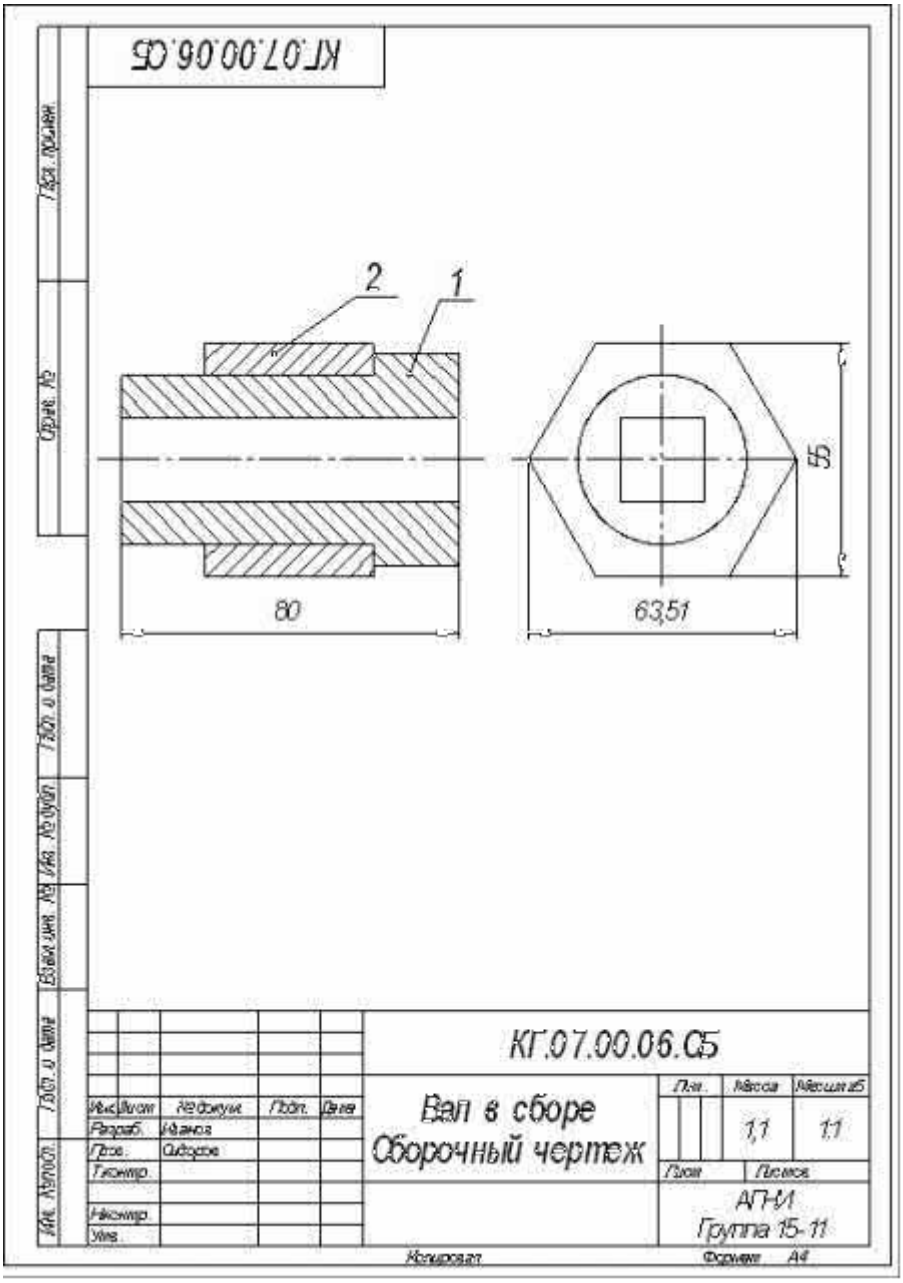


Рис. 9 Сборочный чертеж

Построенный ассоциативный сборочный чертеж (рис.159) следует оформить:

- провести необходимые оси симметрии;
- нанести габаритные размеры;
- обозначить позиции;
- заполнить основную надпись.

Завершается работа по созданию сборочного чертежа оформлением спецификации (рис.160).

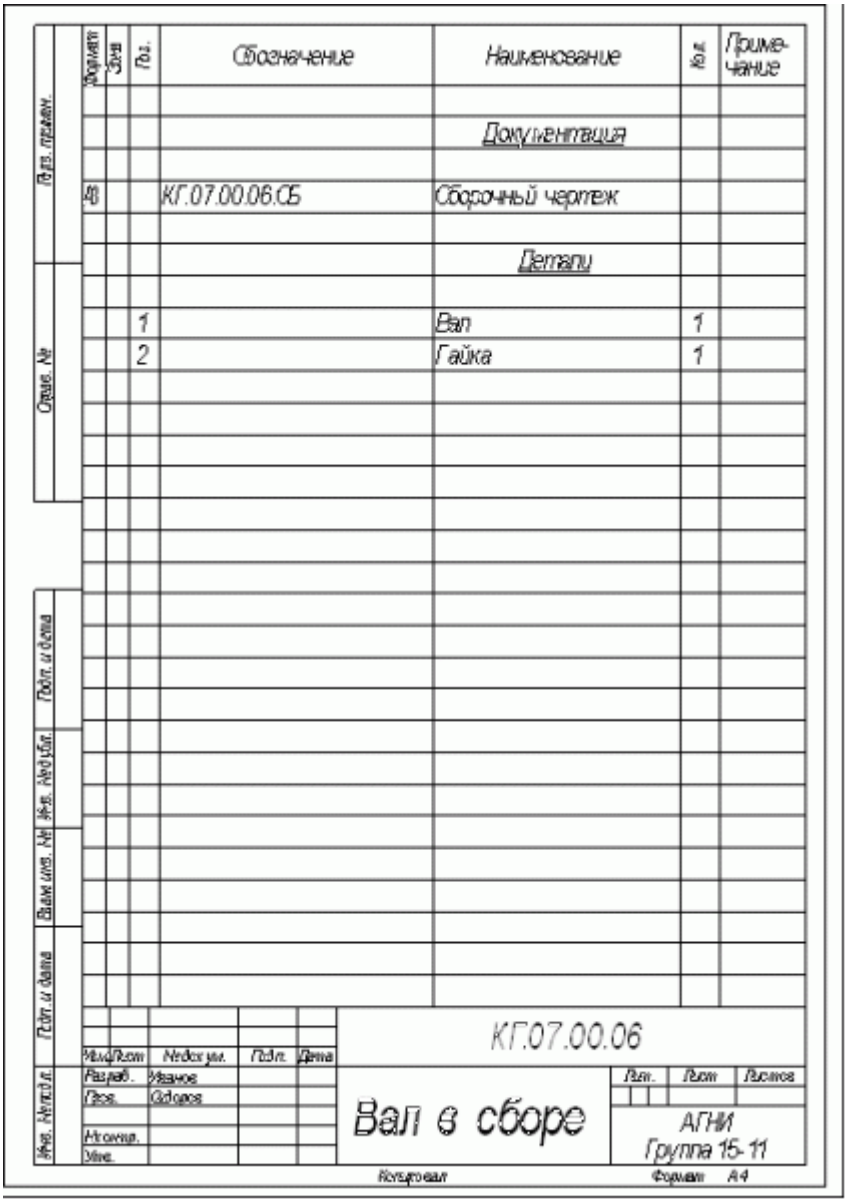


Рис.10 Спецификация к сборочному чертежу

Задание:
Записать краткие теоретические сведения. Построить 2 детали Вал и Гайку по заданным размерам, создать сборку, ассоциативный вид и спецификацию для данной сборки.

Практическая работа № 12
Выполнение трехмерной модели сборочной единицы (блок направляющий)

Цель занятия: ознакомиться со случаями выполнения сложного ломаного разреза и изучить метод его построения

Задачи:

- **учебная –** обретение навыков построения сложного ломаного разреза
- **воспитательная** – воспитание познавательного интереса к предмету, формирование самостоятельности, воспитание культуры труда

- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков

- совершенствование навыков самостоятельной работы с технической литературой

- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Способы образования трехмерных элементов

В Компас-3D LT для задания формы объемных элементов выполняется такое перемещение плоской фигуры в пространстве, след от которого определяет форму элемента (например, поворот дуги окружности вокруг оси образует сферу или тор, смещение многоугольника – призму и т.д.).

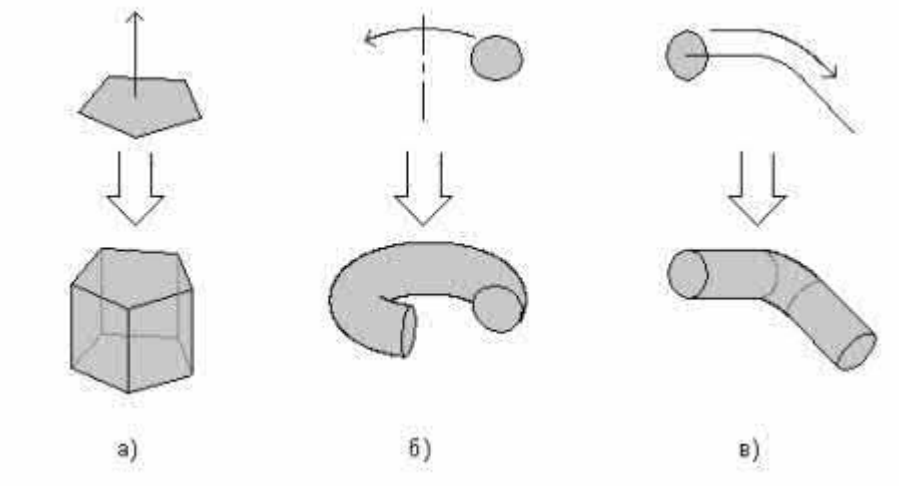


Рисунок 1 - Образование объемных элементов:
а) призмы, б) тора, в) кинематического элемента

Плоская фигура, на основе которой образуется тело, называется **эскизом**, а формообразующее перемещение эскиза – **операцией**.

В Компас-3D LT существует несколько операций, позволяющих создать объемный элемент.

Операция выдавливания позволяет создать основание детали, представляющее собой тело выдавливания. Тело выдавливания образуется путем перемещения эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости (см. рис. 1 а).

Требования к эскизу элемента выдавливания:

- в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров (под контуром понимается любой линейный графический объект или совокупность последовательно соединенных линейных графических объектов (отрезков, дуг, ломанных и т.д.);
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;
- допускается один уровень вложенности контуров.

Операция вращения позволяет создать основание детали, представляющее собой тело вращения. Для применения операции вращения должен быть создан эскиз и задана ось вращения (см. рис. 1 б).

Требования к эскизу элемента вращения:

- ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии «Осевая»;
- ось вращения должна быть одна;
- в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;
- допускается один уровень вложенности контуров.
- ни один из контуров не должен пересекать ось вращения.

Кинематическая операция позволяет создать основание детали, представляющее результат перемещения эскиза-сечения вдоль эскиза-траектории (см. рис. 1 в).

Если траектория замкнута, она должна пересекать плоскость эскиза - сечения. Если траектория разомкнута, один из ее концов должен лежать в плоскости эскиза-сечения.

Требования к эскизу-сечению:

- в эскизе-сечении может быть только один контур;
- контур может быть разомкнутым или замкнутым.

Требования к эскизу-траектории:

Если траектория состоит из одного эскиза, должны выполняться следующие условия.

- в эскизе-траектории может быть только один контур;
- контур может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контур разомкнут, его начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения;
- если контур замкнут, он должен пересекать плоскость эскиза-сечения.

Если траектория состоит из нескольких эскизов, должны выполняться следующие условия.

- в каждом эскизе-траектории может быть только один контур;
- контур должен быть разомкнутым;
- контуры в эскизах должны соединяться друг с другом последовательно (начальная точка одного совпадает с конечной точкой другого);
- если эскизы образуют замкнутую траекторию, то она должна пересекать плоскость эскиза-сечения;
- если эскизы образуют незамкнутую траекторию, то ее начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения.

Краткая справка. Операции выдавливания и вращения являются частными случаями кинематической операции, так как при выдавливании траектория перемещения эскиза-сечения представляет собой отрезок прямой линии, а при вращении – дугу окружности (или полную окружность).

Ход работы

Упражнение 1. Создание цилиндра операцией выдавливания.

1. Зайдите в подсистему трехмерного моделирования, нажав **кнопку «Новая деталь»** 

.
2. В окне «Дерева построений» выберите фронтальную плоскость проекций.
3. На панели управления нажмите **кнопку «Новый эскиз»** **.** После это го должна стать активна инструментальная панель **«Геометрические построения».**
4. Постройте на рабочем поле окружность радиусом 10 мм основной линией.
5. На панели управления нажмите кнопку «Завершить эскиз».
6. Выберите команду меню **Операции / Операция / Выдавливания**

В свойств (см. рис. 2) выберите вкладку «Параметры» и установите расстояние выдавливания, равное 20 мм.

Затем нажмите кнопку **«Создать объект»** .



Рисунок 1 – Панель свойств Выдавливание

7. Ориентацию изображения **«Изометрия»** на панели параметров, затем активизируйте режим **«Полутоновое изображение»**, нажав кнопку на панели управления.
   У вас должен получиться цилиндр.

Упражнение 2. Создание тора операцией вращения.

1. Пункты 1-3 выполните аналогично первому упражнению.
2. В рабочей области создайте окружность радиусом 10 мм и ось вращения, как показано на рис. Ось должна быть оформлена осевой линией, окружность – основной. Для создания оси используйте инструмент **«Отрезок»**.

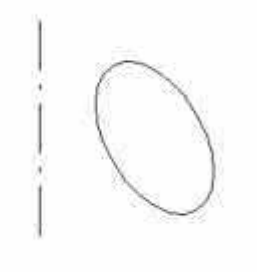


Рисунок 2 - Эскиз для создания тора

3. Закончите редактирование эскиза.
4. Выберите команду меню Операции/Операция/Вращения. В диалоговом окне настройте параметры вращения.
   У вас должен получиться тор (см.рис. 3).



Рисунок 3 – Тор

Упражнение 3. Создание элемента кинематической операцией.

1. В рабочей области создайте два эскиза, изображенные на рис. 4. Эскиз1 – это эскиз сечения, который будет двигаться вдоль траектории – эскиза 2. Траекторию создайте с помощью инструмента **«Ввод ломаной»**

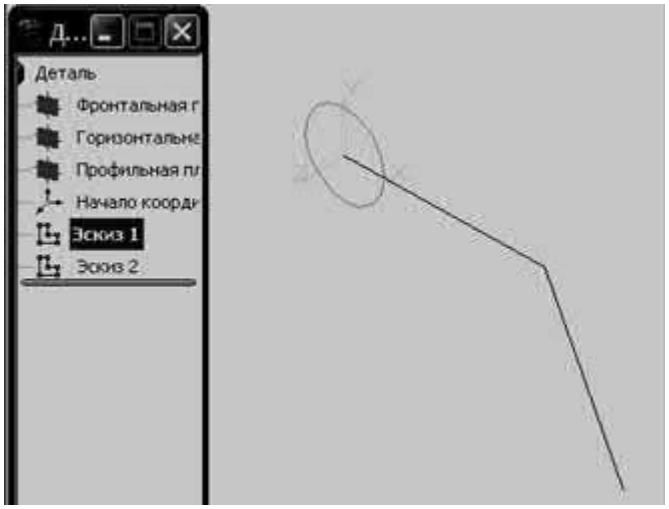


Рисунок 4

1. Выберите команду меню **Операции / Операция / Кинематическая**. В появившемся диалоговом окне (см. рис. 5) активизируйте надпись **«Сечение»**, затем в дереве построений щелкните по эскизу 1. Точно так же укажите эскиз для траектории. Выберите тип движения сечения – ортогонально траектории в поле со списком в правой части этого диалогового окна. Далее нажмите кнопку «Создать».
2.

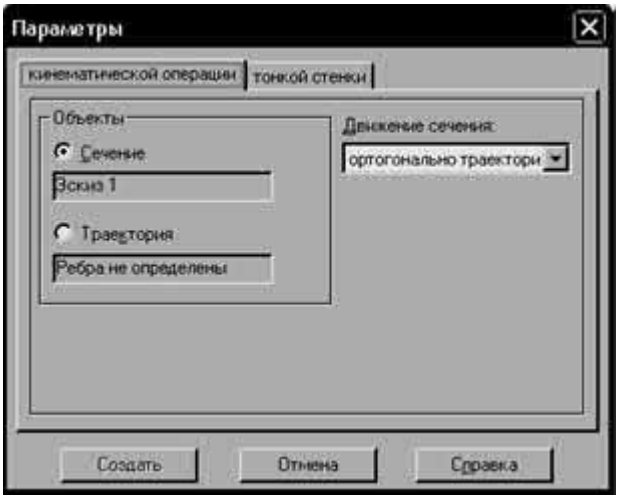


Рисунок 5 - Диалоговое окно кинематической операции

У вас должен получиться элемент, изображенный на рис. 6.



Рисунок 6 - Результат кинематической операции

Упражнение 4. Создание чертежа и трехмерной модели детали.

Создание чертежа и трехмерной модели детали выполните на примере прокладки (см. рис. 7). Толщина прокладки равна 5 мм.

Проанализируем форму прокладки. Она представляет собой диск, в котором имеются: круглое отверстие и два боковых выреза. Сверху и снизу сегменты диска удалены.

Выполнение чертежа проведем в два этапа: сначала начертим прокладку, затем нанесем необходимые размеры.

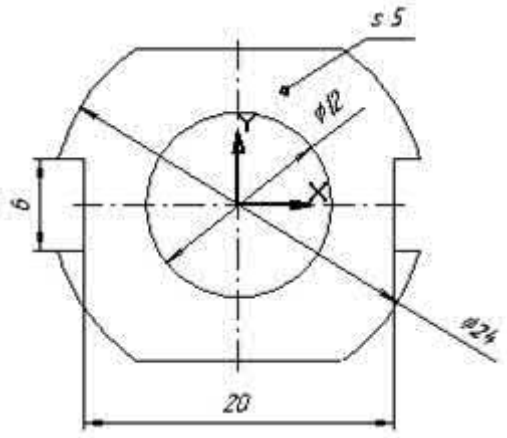


Рисунок 7

1. Создайте файл чертежа формата А4, нажав кнопку .
   Заполните основную надпись – штамп. В графу «Наименование изделия» запишите: Прокладка; в графу «Материал» – Резина; в графу «Масштаб» – 4:1; в графу «Разработал» внесите свою фамилию. После заполнения основной надписи нажмите кнопку **«Создать объект»** –  или выберите команду Создать объект из объектного меню.

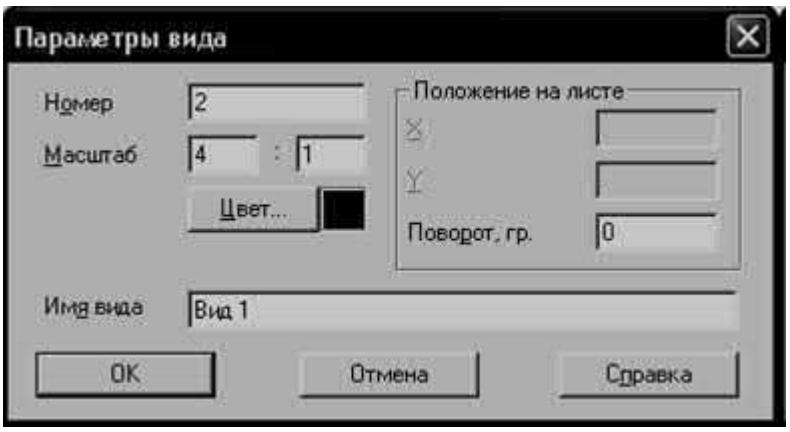


Рисунок 8 - Окно настройки видов

2. Сохраните чертеж в своем каталоге.
3. Создайте новый вид с номером 1.
   Выберите меню **Компоновка / Создать вид**. В окне диалога номер вида оставьте «по умолчанию», масштаб вида выберите равным 4. Нажмите кнопку ОК.
4. Введите координаты точки привязки вида в правом нижнем углу строки параметров: X= 100, Y=180 и нажмите Enter.
   Начало системы координат вида будет являться центром симметрии прокладки.
5. Начертите окружность (без осей симметрии) радиусом 6 мм с центром в точке (0.0). Тип линии – основная.

   Выберите команду ввод окружности по центру и точке (радиусу) – .

   Обратите внимание на переключатель  отрисовка осей в строке параметров объекта 

.

6. Начертите окружность (с осями симметрии) радиусом 12 мм с центром в точке (0.0). Тип линии – основная.
7. Постройте параллельно горизонтальной осевой прямые на расстоянии 3 мм и 10 мм с двух сторон.

   В строке параметров объекта 

   или в объектном меню выберите команды «**Ставить точки пересечений»** –  и **«Две прямые»** – .
8. Проведите вспомогательные прямые, параллельные вертикальной оси симметрии, на расстоянии 10 мм справа и слева. Эти прямые нужны для вычерчивания боковых вырезов прокладки.
9. Начертите верхнюю и нижнюю сторону прокладки. Выберите команду «Ввод отрезка». Не забывайте, что вам нет необходимости точно помещать курсор в нужную точку: система предоставляет вам возможность привязки.

   Прервите выполнение команды Ввод отрезка, нажав кнопку 

.
10. Для вычерчивания боковых вырезов выберите команду **«Непрерывный ввод объектов»** **.**
11. Удалите вспомогательные прямые: меню **Удалить / Вспомогательные прямые и точки / В текущем виде**.
12. Удалите «лишние» дуги большой окружности: используйте команду **Удалить / Часть кривой**. Поместите ловушку курсора на удаляемые части окружности и нажмите кнопку мыши.
13. Уменьшите размеры осевых линий:
    а. выделите осевые линии;
    б. обратитесь к меню **Операции / Разрушить**. Теперь каждую осевую линию можно редактировать отдельно;
    в. на панели переключения инструментальных панелей нажмите кнопку -  для вызова команд редактирования. Выберите команду **«Разбить кривую на две части»** – . Выделите щелчком мыши ось симметрии и поставьте точку разбиения так, чтобы осевая линия выступала на 2-3 мм от края детали;
    г. выберите команду **Удалить / Часть кривой** и удалите «лишнюю» часть осевой линии.
14. Отредактируйте остальные осевые линии аналогичным способом.
15. Нанесите диаметральные и линейные размеры на выполненный чертеж прокладки.
16. Нанесите обозначение толщины прокладки.

    Обозначение толщины включает линию-выноску и надпись на полке: s 5, где 5 – толщина прокладки в мм:

    а.на инструментальной панели нанесения размеров выберите команду **«Линия – выноска»** – .
    б. по запросу укажите точку начала полки линии-выноски;
    в. укажите точку, на которую указывает линия-выноска. Из объектного меню выберите Параметры линии-выноски и установите флажок у нужного типа стрелки (см. рис. 9);



Рисунок 9

г. из контекстного меню выберите команду **«Текст надписи»** – (см. рис. 10). Введите текст в поле 1 – s 5 и нажмите ОК;

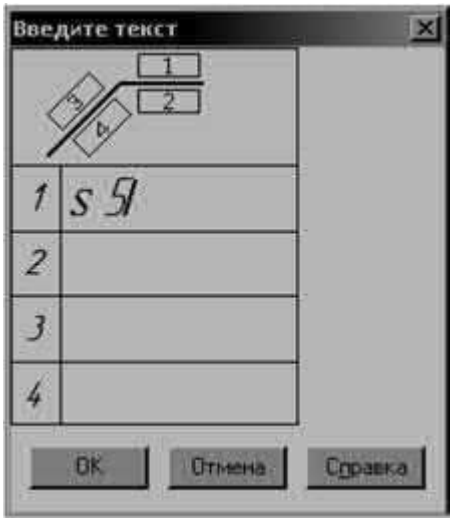


Рисунок 10

д. нажмите кнопку  **«Создать объект»**;

17. Создайте трехмерную модель прокладки по чертежу.

При передаче чертежа в подсистему трехмерного моделирования масштаб чертежа пересчитывается и становится равным 1:1. Размерные линии и надписи носят вспомогательный характер и при построении модели не участвуют.

а. Выберите команду **Выделить / Все**, затем команду **Редактор / Копировать**. В качестве базовой точки выберите начало системы координат вида.

б. Перейдите в подсистему трехмерного моделирования.

Краткая справка. При переходе в систему трехмерного моделирования файл чертежа будет закрыт и его необходимо сохранить.

в. Выберите **Фронтальную плоскость** и затем команду **«Новый эскиз»**.

г. Выберите команду **Редактор / Вставить.** Привяжитесь к началу системы координат фронтальной плоскости.

д. Закончите редактирование эскиза.

е. Выберите текущую ориентацию – **Изометрия**.

ж.Выберите команду **Операции / Операция /Выдавливания.** В диалоговом окне выберите вкладку «Операции выдавливаня» и установите расстояние выдавливания, равное 5 мм. Затем нажмите кнопку «Создать».

з. Выберите режим «Полутоновое изображение», нажав кнопку  на основной панели инструментов.

В режиме полутонового изображения прокладкабудет выглядеть следующим образом (см. рис. 11). Сохраните файл трехмерной детали в своем каталоге.



Рисунок 11

Задания к практической работе

Создайте в подсистеме трехмерного моделирования куб, конус, усеченный конус, шар, (см. рис. 12). Каждый объект сохраните в отдельный файл.

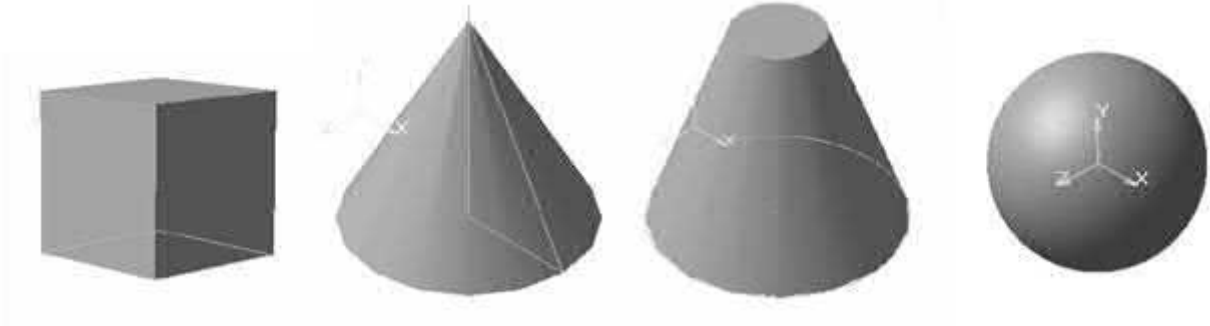


Рисунок 12

Контрольные вопросы

1. Что означает операция приклеить выдавливанием?
2. Как совместить различные операции построения деталей?
3. Чем отличается операция вращения от операции выдавливания?
4. Какой алгоритм построения трехмерной модели гирлянды состоящей из 5 шаров?
5. С помощью, каких операций можно создавать объемные элементы в подсистеме трехмерного моделирования программы Компас-3D LT?
6. Какой особый элемент интерфейса имеет подсистема трехмерного моделирования?
7. Что понимается под эскизом при создании объемных элементов?
8. Каким требованиям должен отвечать эскиз для операции вращения?
9. Можно ли с помощью кинематической операции и операции выдавливания получить одинаковый результат? Приведите пример.
10. Как создать объемный объект, если эскиз находится в файле чертежа или фрагмента?

Итоговое выступление преподавателя/подведение итогов:

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 13
Составление спецификации к сборочному чертежу (блок направляющий)

Цель занятия: научиться составлять спецификацию

Задачи:

- **учебная –** обретение навыков построения чертежа зубчатого соединения
- **воспитательная** – воспитание познавательного интереса к предмету, формирование самостоятельности, воспитание культуры труда
- **развивающая** – развитие творческого, логического и пространственного мышления, развитие графических навыков
- **сформировать** компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.3.

Время на выполнение работы: 42 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ.
2. Компьютер для подключения к сети Интернет.
3. Мультимедийная доска.
4. Презентация по теме или тематические плакаты.

Ход практического занятия:

1. Ознакомиться с основными сведениями по теме работы [1, стр. 187 - 190], ГОСТ 2.402-68
2. Выполнить задание
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Оформить отчет по работе.

Пример задания

Завершается работа по созданию сборочного чертежа оформлением спецификации (рис.1).

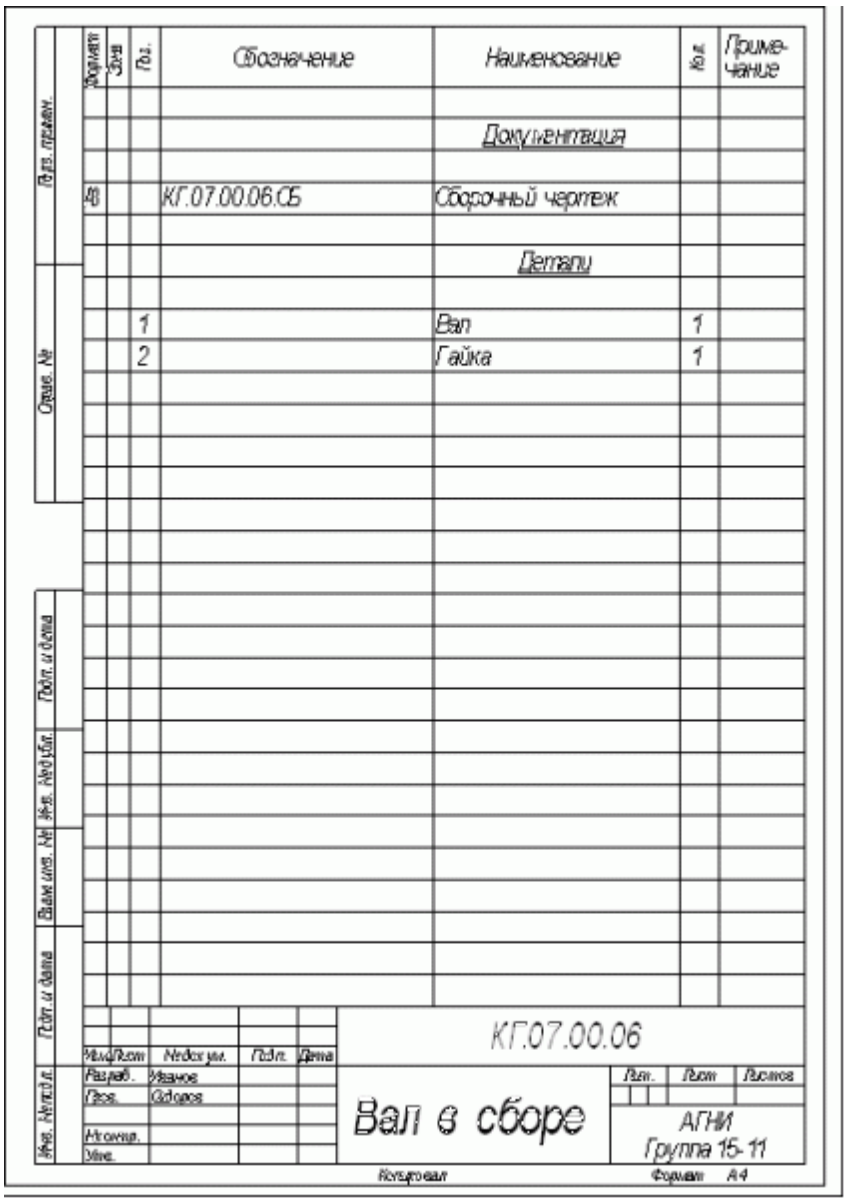


Рис.1 Спецификация к сборочному чертежу

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

4.2.1. Дополнительные источники:

3. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 423 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08937-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512124

4. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение : учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11160-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511818

4.2.2. Интернет-ресурсы:

1. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02971-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513184

2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 328 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07976-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516876

3. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516877

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.

хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	**Критерии**
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, не в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.14 Технологическое оборудование

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим занятиям учебной дисциплины ОП.14 Технологическое оборудование по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Кныш И.Г., преподаватель.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	7
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	41

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.14 Технологическое оборудование специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 4.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- систему планирования в организации;
- должностные инструкции персонала;
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- формат оформления результатов поиска информации;
- правила оформления документов;
- пути обеспечения ресурсосбережения;
- принципы бережливого производства;
- область применения, устройство и принципы работы гидравлического и пневматического оборудования;
- технические характеристики и технологические возможности гидравлического и пневматического оборудования;
- нормы допустимых нагрузок оборудования в процессе эксплуатации;
- назначение и классификацию подъёмно-транспортных машин и транспортирующих устройств, грузоподъемных машин;
- основное технологическое оборудование отрасти;

уметь:

- анализировать профессиональную деятельность и заниматься профессиональным самосовершенствованием;
- определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- организовывать работу коллектива и команды;
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
- организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона;
- читать кинематические схемы;
- определять параметры работы гидравлического и пневматического оборудования и его технические возможности;
- определять виды металлообрабатывающих станков;
- разбираться в подъемно-транспортном и грузоподъемном оборудовании отрасли.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ОП.14 Технологическое оборудование имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Общие сведения о технологическом оборудовании			
1	Тема 1.1 Общая характеристика машиностроительного производства. Типы предприятий	Практическая работа № 1 Машиностроительное предприятие. Структура и принципы организации производства	2
2	Тема 1.2 Машинно-аппаратурные схемы линий. Кинематические схемы	Практическая работа № 2 Составление кинематических схем механизмов	4
Раздел 2. Подъемно-транспортное и грузоподъемное оборудование отрасли			
3	Тема 2.1 Подъемно-транспортное оборудование отрасли	Практическая работа № 3 Кинематический расчет и составление схем привода транспортирующих устройств	2
4	Тема 2.2 Грузоподъемное оборудование отрасли	Практическая работа № 4 Подбор канатов и определение их основных параметров	4
		Итого за семестр	**12**
Раздел 4. Основное технологическое оборудование отрасли			
5	Тема 4.1. Общие сведения о металлообрабатывающих станках	Практическая работа № 5 Составление паспорта токарного станка	2
6	Тема 4.3. Станки токарной группы	Практическая работа № 6 Ознакомление с устройством станка токарной группы	2
7	Тема 4.4. Сверлильные и расточные станки	Практическая работа № 7 Особенности настройки сверлильного станка 2Н118	2
8	Тема 4.5. Шлифовальные станки	Практическая работа № 8 Назначение, конструкция и наладка шлифовального станка 3Е711В на обработку плоских поверхностей	4
9	Тема 4.8. Фрезерные станки	Практическая работа № 9 Настройка и наладка фрезерных станков горизонтальной и вертикальной компоновок на обработку зубчатых колес	4
		Итого за семестр	**14**
		Всего	**26**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические занятия по дисциплине ОП.14 Технологическое оборудование проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащенном в соответствии с Приложением 3 ОПОП.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

4.2.1. Основные печатные издания

1. Вереина, Л.И. Технологическое оборудование : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Вереина. – 2-ое изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2023. – 336 с. + Доп. Материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-8711-8. – Текст : непосредственный

2. Ярушин, С.Г., Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / С.Г. Ярушин. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 564 с. : Текст: непосредственный. – ISDN978-5-534-15254-8.

4.2.2. Основные электронные источники

1. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для СПО / В. В. Плошкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 463 с. – (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02459-3. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/451280 – Режим доступа: по подписке.

4.2.3. Дополнительные источники

1. Черепахин, А. А. Материаловедение : учебник / А. А. Черепахин. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. – 336 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-18-9. – Текст: электронный // ЭБС Znanium.com [сайт]. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1060478 – Режим доступа: по подписке.

Практическая работа № 1
Машиностроительное предприятие. Структура и принципы организации производства

Цель занятия: изучить состав подразделений машиностроительного предприятия, их функций, а также основные принципы рациональной организации производственных процессов.

Задачи:

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать свои действия;
- **сформировать** компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:
- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:
- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- решить задачи №1-3;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по практической работе.

Теоретический материал:

Производственная структура предприятия представляет собой состав подразделений (цехов, хозяйств, производств), их взаимосвязь, порядок и формы кооперирования. Различают основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные цехи:

- основные – в них изготовляется продукция (или часть её) или выполняется определённая стадия производства;

- вспомогательные – способствуют выпуску основной продукции, производят вспомогательные виды изделий, необходимые для нормальной работы основных цехов;

- обслуживающие – транспортируют и хранят сырьё, полуфабрикаты, готовую продукцию;

- побочные – занимаются переработкой отходов основного производства.

Типы построения производственной структуры:

- технологический – цехи и участки строятся по принципу технологической однородности выполняемых работ или процессов предприятия по изготовлению различных изделий;

- предметный – основные цехи создаются по отдельным переделам по признаку изготовления каждым из них либо определённого изделия, либо части его;

- смешанный – заготовительные производства и цехи строятся по технологическому принципу, а обрабатывающие и выпускающие – по предметному.

Задача 1. В состав машиностроительного завода входят цеха: литейный, кузнечный, модельный, электроремонтный, втулок, шасси, моторов, механический, термический, металлопокрытий, транспортный, тарный, металлоконструкций, монтажный, ширпотреба. Провести классификацию цехов на основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные.

Классифицировать основные цеха:

а) по технологическому и предметному признаку;

б) на заготовительные, обрабатывающие и сборочные.

Задача 2. На машиностроительном заводе выполняются следующие процессы: литье, горячая ковка, штамповка, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт инструментальной оснастки, транспортирование и хранение материальных ценностей, механическая и термическая обработка деталей, контроль качества технологических процессов, сборка деталей в узлы, сборка узлов в машину.

Провести классификацию этих процессов на основные, вспомогательные и обслуживающие.

Задача 3. В составе МПО «Промсвязь» имеются следующие цехи: ремонтно-механический, ремонтно-строительный, инструментальный, механический, по выпуску электростанций, печатных плат, транспортный, по выпуску продукции производственно-технического назначения, лакокрасочных покрытий, товаров народного потребления. Отделы: планово-экономический, ОТиЗ, бухгалтерия, главного конструктора, главного технолога, кадров, материально-технического снабжения, экологии и охраны окружающей среды и др. Обслуживающие организации: фирменный магазин «Мэтта», детский сад, здравпункт, летний оздоровительный лагерь.

Составить общую и производственную структуры МПО «Промсвязь».

Дать классификацию цехов (основные, вспомогательные и обслуживающие).

Контрольные вопросы.

1. Общие понятия структуры предприятия.
2. Структура основного производства.
3. Назовите типы построения производственной структуры.
4. Перечислите показатели, характеризующие деятельность производственных структур.
5. Предложите пути совершенствования производственных структур.

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- решение задач №1-3;
- ответы на контрольные вопросы (письменно);
- выводы.

Практическая работа №2
Составление кинематических схем механизмов

Цель занятия: изучить условные обозначения кинематических пар в соответствии ГОСТ 2.700-68, 2.780-68, 2.781-68, 2.782-68 и научиться составлять структурную и кинематическую схемы по макету.

Задачи:

- **учебная –** научить составлять структурную и кинематическую схемы;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов;
- **сформировать** компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4 ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;

- методические указания по выполнению практической работы;
- макет механизма передачи движения;
- измерительные средства – линейка, угольник, транспортир.

Ход практического занятия:

1. Преподавателем выдается макет механизма передачи движения.
2. Изучить методические указания к данной работе.
3. Изучить устройство макета.
4. Составить кинематическую схему механизма с использованием методических указаний.
5. Оформить отчет по работе.

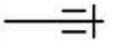
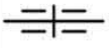
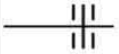
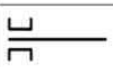
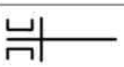
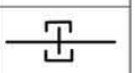
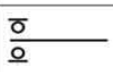
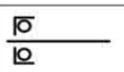
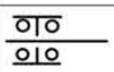
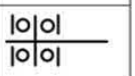
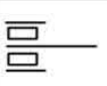
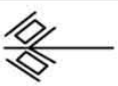
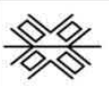
Теоретический материал

Под кинематической схемой станка понимают условное обозначение кинематических цепей, построенных в одной плоскости чертежа.

По ГОСТ 2.703-68 на кинематической схеме изображают совокупность элементов и их соединений, все кинематические связи между парами (ременными, зубчатыми и др.) и с источником движения. При этом допускается перенос элементов на поле схемы вниз от их истинного расположения или поворот в удобные для изображения положения. В этих случаях сопряженные звенья пары соединяются штриховой линией.

Геометрические оси элемента не изображаются. Подшипники на валу следует изображать в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1 – Условное обозначение подшипников на кинематических схемах

Тип подшипника	Радиальный	Радиально-упорный односторонний	Радиально-упорный двусторонний	Упорный двусторонний
Без уточнения типа				
Скольжения				
Качения (шариковый)				
Качения (роликовый)				

Расположенные на валу детали могут быть закреплены на нем неподвижно, вращаться или перемещаться вдоль оси. Передача движения от вала к валу условно изображается по ГОСТ 2.770-68 (таблица 2. 2).

Таблица 2.2 – Условное обозначение подшипников на кинематических схемах

1. Блоки зубчатых колес:		
	Неподвижный	Подвижный на шлицах
2.Соединения валов:		
Глухое	Предохранительной муфтой	Шарнирное
3. Ременные передачи:		
С зубчатым ремнем	С плоским ремнем	С клиновым ремнем
4. Муфты:		
Кулачковая	Односторонняя электромагнитная	Фрикционная

Окончание табл. 2

5. Зубчатые передачи:		
	Цилиндрическая	Коническая
	Червячная	Реечная

Этапы выполнения практической работы.

Ознакомиться с механизмом. Медленно вращая ведущее звено, проследить движение остальных звеньев и установить неподвижные элементы кинематических пар. Выбрать положение механизма, при котором лучше всего видно относительное расположение звеньев.

Вычертить в масштабе кинематическую схему (пример кинематической схемы приведен на рисунке 2.1). Пронумеровать все звенья (в том числе и неподвижные) арабскими цифрами, кинематические пары – римскими. Вычерчивать схему следует по правилам черчения с использованием циркуля, миллиметровой линейки, угольника и стандартных обозначений звеньев и кинематических пар.

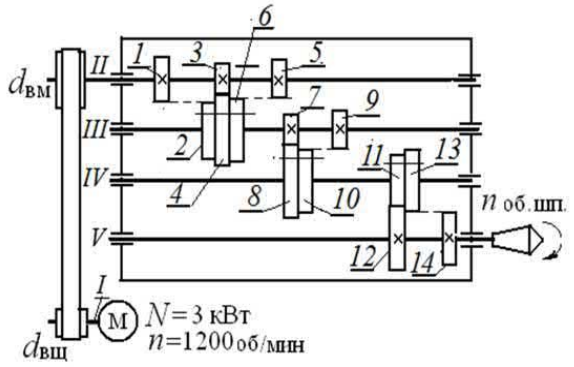


Рисунок 2.2 – Пример кинематической схемы

Определить количество, класс, наименование пар (можно свести в таблицу).

Указать направление движения входных звеньев – стрелками.

Кинематическая схема должна иметь все параметры, необходимые для кинематического исследования механизма: размеры звеньев, числа зубьев зубчатых колёс, профили элементов высших кинематических пар.

Контрольные вопросы

1. Что называется кинематическими схемой и цепью станка?
2. Какие цепи входят в состав кинематической схемы станка?
3. Какие механизмы могут входить в состав кинематических цепей и как они связаны между собой?
4. Какие движения называются главными и движениями подачи?
5. Что называется уравнением кинематического баланса?
6. Как рассчитывается число ступеней скоростей вращения конечного звена кинематической цепи?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- кинематическую схему механизма (по макету) с указанием размеров звеньев, числа зубьев зубчатых колёс;
- ответы на контрольные вопросы;
- выводы.

Практическая работа №3

Кинематический расчет и составление схем привода транспортирующих устройств

Цель работы: изучить методы кинематического расчета привода транспортирующих устройств с использованием кинематических схем машин и наглядных пособий.

Задачи:

- **учебная** – изучить последовательность выполнения кинематического расчета привода;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – расширение знаний о приводах транспортирующих устройств;
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 04, ОК 07, ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

1. Изучить методические указания к данной работе.
2. Выполнить кинематический расчет, используя кинематическую схему привода исполнительных устройств и исходные данные по вариантам.

3. Заполнить таблицу по результатам расчета.
4. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Кинематический расчёт привода транспортирующих устройств (например, конвейеров) – это процедура определения параметров передачи движения и мощности от двигателя к рабочему органу. Цель расчёта – определить мощность или момент на каждом валу, передаточные числа ступеней передач и угловые скорости валов.

Этапы кинематического расчёта.

1. **Кинематический анализ схемы привода.** Перед расчётом необходимо изучить схему привода и ответить на ряд вопросов:

- из каких механических передач состоит привод (зубчатые, цепные, ременные и т. д.);
- сколько в приводе ступеней передач;
- по каким элементам проходит поток мощности от двигателя к рабочим органам;
- разделяется ли общий поток мощности на отдельные потоки;
- где в приводе имеются потери мощности.

1. **Определение общего КПД привода.** КПД рассчитывается как произведение частных КПД элементов, входящих в привод: передач различных типов, подшипников, муфт и других элементов, в которых теряются часть мощности на преодоление вредных сил сопротивления. Например, для цепного конвейера КПД может учитывать КПД муфты, редуктора, цепной передачи и подшипников качения.

2. **Расчёт требуемой мощности на валу исполнительного механизма.** Для ленточных и цепных конвейеров часто задаются окружное усилие на валу барабана (или звёздочки), скорость ленты (или цепи), диаметр барабана. Мощность можно определить по формулам:

- для ленточного конвейера:

$$P_{вых} = F_t \cdot V / 1000,$$

где Ft – окружное усилие,

V – скорость ленты;

- для цепного конвейера: аналогично, но с учётом шага и числа зубьев звёздочки.

3. **Расчёт потребной мощности электродвигателя.** С учётом потерь в приводе потребная мощность электродвигателя определяется по формуле

$$P_{пот} = P_{вых}/\eta_o,$$

где η_o – общий КПД привода.

4. **Выбор электродвигателя.** Учитываются условия пуска рабочего механизма. Для лёгких условий пуска используются короткозамкнутые асинхронные двигатели, для тяжёлых – двигатели с повышенным пусковым моментом.

5. **Определение передаточных чисел передач.** Передаточные числа ступеней рассчитываются с учётом требуемых частот вращения валов. Общее передаточное число привода – произведение передаточных чисел отдельных ступеней.

6. **Расчёт частот вращения валов.** Зная передаточные числа, можно определить частоты вращения валов привода. Например, для цепного конвейера частота вращения звёздочки рассчитывается по формуле

$$n_{зв} = (60000 \cdot V) / (t \cdot z),$$

где t – шаг цепи,

z – число зубьев звёздочки.

7. **Расчёт крутящих моментов на валах.** Крутящий момент на валу определяется по формуле

$$T = 9550 \cdot P / n,$$

где P –мощность на валу,

n – частота вращения вала в об/мин.

Составление кинематической схемы привода. Кинематическая схема – графическое представление последовательности передачи движения в приводе. На ней изображаются:

- двигатель;
- передаточные механизмы (редукторы, муфты, передачи);
- приводные элементы (барабаны, звёздочки и т. д.).

Примеры схем:

- ленточный конвейер (рисунок 3.1) включает в себя: двигатель, редуктор, муфту, приводной барабан и ленту;

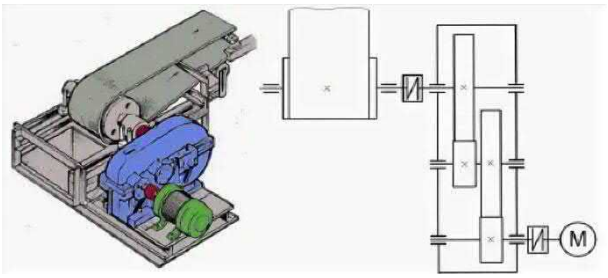


Рисунок 3.1 – Ленточный конвейер

- цепной конвейер (рисунок 3.2) содержит двигатель, редуктор, цепную передачу, звёздочку и цепь.

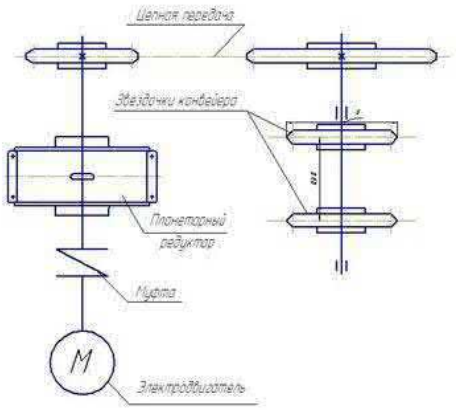


Рисунок 3.2 – Кинематическая схема цепного конвейера

Кинематический расчёт.

Пример кинематического расчета.

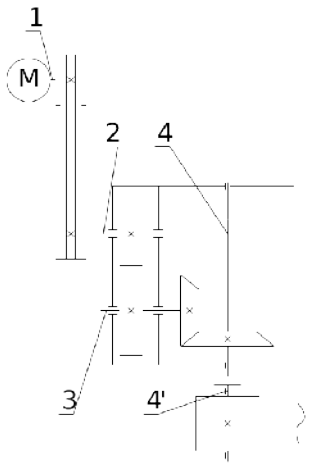


Рисунок 3.3 – Кинематическая схема привода к ленточному транспортеру

Привод состоит из электродвигателя, передающий крутящий момент на входной вал редуктора через поликлиноременную передачу.

Редуктор – двухступенчатый цилиндрическо-конический прямозубый. Выходной вал редуктора передает крутящий момент на приводной вал рабочей машины через цепную муфту.

Исходными данными для проектирования привода являются:

- усилие на ленте F = 4 кН;
- скорость ленты v = 0,8 м/с;
- диаметр барабана D = 80 мм.

Выбор электродвигателя

Исходные данные:

Частота вращения приводного вала

$$n_4 = \frac{60000v}{\pi D} = \frac{60000 \cdot 0,8}{3.14 \cdot 80} = 191 мин^{-1}.$$

Мощность на приводном валу

$$P_4 = F_t v = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \ кВт.$$

Общий КПД привода:

$$\eta_{об} = \eta_{рем.} \cdot \eta_{к.п.} \cdot \eta_{ц.п.} \cdot \eta_{п.к.}^4 \cdot \eta_м,$$

где $\eta_{рем.} = 0,95$ - КПД ременной передачи,

$\eta_{ц.п.} = 0,98$ - КПД зубчатой цилиндрической передачи,

$\eta_{к.п.} = 0,97$ - КПД зубчатой конической передачи,

$\eta_{п.к.} = 0,995$ - КПД пары подшипников качения.

$\eta_м = 0,99$ - КПД муфты.

$$\eta_{об} = 0,95 \cdot 0,97 \cdot 0,98 \cdot 0,995^4 \cdot 0,99 = 0,8763.$$

Требуемая мощность электродвигателя:

$$P_{тр} = \frac{P}{\eta_{общ}} = \frac{3,2}{0,8763} = 3,65 кВт.$$

Передаточные числа передач привода по рекомендациям:

$$u_{пр} = u_{рем} \cdot u_к \cdot u_ц = (2...4) \cdot (2...5) \cdot (2...5) = 8...100.$$

Требуемая частота вращения электродвигателя

$$n_{эд.тр.} = n_4 \cdot u_{пр} = 191 \cdot (8...100) = 1528...19100\,мин^{-1}.$$

Принимаем электродвигатель 4А100S2У3 (мощность $P_{эд} = 4,0\ кВт$, частота вращения ротора $n_{эд} = 2865\ мин^{-1}$).

Кинематический расчет.
Фактическое передаточное число:

$$u_{общ.ф.} = \frac{n_{эд}}{n_4} = \frac{2865}{191} = 15.$$

Предварительно принимаем передаточное число ременной передачи

$$u_{рем} = 2.$$

Передаточное число редуктора

$$u_{ред} = \frac{u_{общ}}{u_{рем}} = \frac{15}{2} = 7,5.$$

Передаточные числа по ступеням:

$$u_б = 2,8.$$

$$u_т = 2,5.$$

Тогда передаточное число ременной передачи

$$u_{рем} = \frac{15}{2,8 \cdot 2,5} = 2,14.$$

Частоты вращения валов

$$n_1 = 2865\,мин^{-1}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_{рем}} = \frac{2865}{2,14} = 1338,8\,мин^{-1}$$

$$n_3 = \frac{n_2}{u_ц} = \frac{1338,8}{2,8} = 478\,мин^{-1}$$

$$n_4 = n_{4'} = \frac{n_3}{u_к} = \frac{478}{2,5} = 191\,мин^{-1}$$

Силовой расчет.
Мощности на валах привода

$$P_1 = 3,65 кВт$$
$$P_2 = P_1 \cdot \eta_{рем} \cdot \eta_{п.к.} = 3,65 \cdot 0,95 \cdot 0,995 = 3,45 кВт$$
$$P_3 = P_2 \cdot \eta_{ц.п.} \cdot \eta_{п.к.} = 3,45 \cdot 0,98 \cdot 0,995 = 3,36 кВт$$
$$P_4 = P_3 \cdot \eta_{к.п.} \cdot \eta_{п.к.} = 3,36 \cdot 0,97 \cdot 0,995 = 3,25 кВт$$
$$P_{4'} = P_4 \cdot \eta_{м} \cdot \eta_{п.к.} = 3,25 \cdot 0,99 \cdot 0,995 = 3,2 кВт$$

Крутящие моменты

$$T_1 = 9550 \cdot \frac{P_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{3,65}{2865} = 12,2 Н \cdot м$$
$$T_2 = 9550 \cdot \frac{P_2}{n_2} = 9550 \cdot \frac{3,45}{1338,8} = 24,6 Н \cdot м$$
$$T_3 = 9550 \cdot \frac{P_3}{n_3} = 9550 \cdot \frac{3,36}{478} = 67,1 Н \cdot м$$
$$T_4 = 9550 \cdot \frac{P_4}{n_4} = 9550 \cdot \frac{3,25}{191} = 162,5 Н \cdot м$$
$$T_{4'} = 9550 \cdot \frac{P_{4'}}{n_{4'}} = 9550 \cdot \frac{3,2}{191} = 160 Н \cdot м.$$

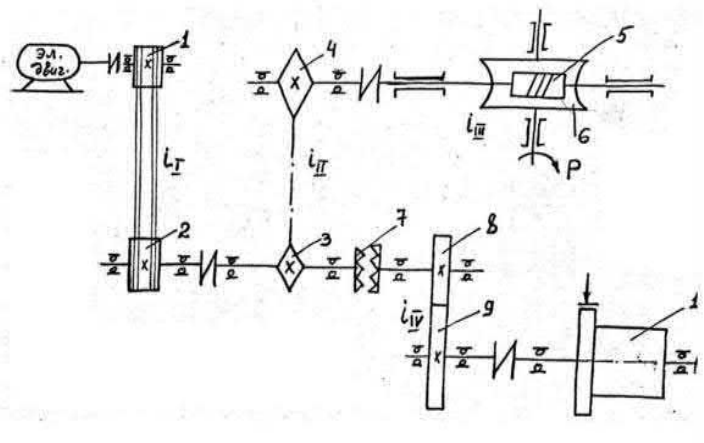
Результаты кинематического и силового анализа записать в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты кинематического и силового анализа

Номер вала	Р, кВт	Т, Н·м	n, мин$^{-1}$
I	3,65	12,2	2865
II	3,45	24,6	1338,8
III	3,36	67,1	478
IV	3,25	162,5	191
IV	3,2	160	191

Задания для выполнения практической работы.

1. Выполнить кинематический расчет используя кинематическую схему привода исполнительных устройств (рисунок 3.2) и исходные данные (таблица 3.2).



1 – ведущий шкив; 2 – ведомый шкив; 3 – ведущая звездочка; 4 – ведомая звездочка; 5 – спирали, входящие в червячное колесо; 6 – червячное колесо; 7 – кулачковая муфта; 8 – зубчатая шестерня (ведущая); 9 – зубчатая шестерня (ведомая); 10 – исполнительный механизм; Р и М – валы исполнительных механизмов

Рисунок 3.2 – Кинематическая схема привода исполнительных устройств

2. По примеру таблицы 3.1 внести полученные результаты

Таблица 3.2 – Исходные данные

№	Показатели	Варианты													
		1-15	2-16	3-17	4-18	5-19	6-20	7-21	8-22	9-23	10-24	11-25	12-26	13-27	14-28
1	Частота оборотов эл.дви-ля, $n_{эд}$ об/сек	24	16	25	17	24	15	14	26	27	15	14	13	17	25
2	Диаметр шкива 1, мм d_1	150	280	250	120	150	140	130	160	200	190	210	180	160	120
3	Диаметр шкива 2, мм d_2	250	300	400	200	280	210	240	260	310	320	360	420	380	290
4	Число зубьев звездочки -3.Z_3, шт.	25	20	18	30	22	25	30	20	26	21	24	32	25	20
5	Число зубьев звездочки 4.Z_4 шт.	50	45	40	65	60	75	80	65	60	70	60	75	70	55
6	Число спиралей входящих в зубьях червячногоколеса-5.Z_5 шт.	2	1	3	1	2	3	1	2	2	1	1	2	3	1
7	Число зубьев червячного колеса -6. Z_6 шт.	60	40	70	60	80	65	70	60	55	45	40	55	85	45
8	Число зубьев шестерни-8.Z_8 шт.	**Для всех вариантов Z_8=20 шт.**													
9	Число зубьев шестерни-9. Z_9 шт.	62	46	68	50	62	48	54	76	68	60	42	46	48	62

Контрольные вопросы

1. Что такое передаточное число?
2. Как определяют передаточное число и КПД многоступенчатого привода?
3. Как изменяются при переходе от ведущего к ведомому валу такие характеристики передачи, как мощность, вращающий момент, частота вращения?
4. Какие особенности конструкции и эксплуатации привода нужно учитывать, например, при передаче тягового усилия зацеплением с помощью тяговых цепей (цепные конвейеры)?
5. Какие элементы приводных устройств обозначаются в кинематических схемах?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- кинематическую схему привода исполнительных устройств;
- результаты кинематического и силового анализа, сведенные в таблицу;
- ответы на контрольные вопросы;
- выводы.

Практическое занятие № 4
Подбор канатов и определение их основных параметров

Цель работы: освоить методику подбора канатов и определения их основных параметров.

Задачи:

- **учебная –** изучить порядок расчета каната и определение их основных параметров;

- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

- **развивающая** – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов;

- **сформировать** компетенции ОК02, ОК04, ОК05, ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

1. Изучить методические указания к данной работе.
2. Рассчитать рабочую нагрузку.
3. Выбрать тип каната с учётом типа свивки, материала сердечника и других характеристик, соответствующих условиям эксплуатации.
4. Подобрать диаметр каната по таблицам ГОСТ.
5. Оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Основные параметры канатов.

Диаметр каната – один из главных параметров, влияющих на грузоподъёмность, гибкость и совместимость с оборудованием. Диаметр выбирают в соответствии с диаметром барабана, блока или шкива.

Нормативное соотношение:

$$D / d \geq 18,$$

где D – диаметр шкива или барабана;
d – диаметр каната.

Тип свивки – определяет долговечность и устойчивость к износу. Различают:

- ТК (точечный контакт) – проволоки разных слоёв перекрещиваются, касаясь друг друга в точках. Это приводит к высоким контактным напряжениям и меньшему сроку службы;

- ЛК (линейный контакт) – проволоки в соседних слоях свиты параллельно и касаются по всей длине. Это обеспечивает большую плотность и износостойкость. Внутри группы есть подтипы: ЛК-О (все проволоки в пряди одного диаметра), ЛК-Р (в пряди есть слои с проволокой разного диаметра), ЛК-З (между слоями используются проволоки-

заполнители меньшего диаметра), ЛК-РО (комбинированный тип, сочетающий проволоки разных и одинаковых диаметров), ТЛК (комбинация точечного и линейного контакта).

Материал сердечника – может быть органическим (ОС) или металлическим (МС). Органический сердечник (из пеньки, джута, полипропилена и др.) делает канат более гибким и подходит для умеренных нагрузок. Металлический сердечник повышает прочность, устойчивость к деформации и температуре, используется для тяжёлых нагрузок.

Коэффициент запаса прочности (коэффициент запаса) – отношение разрывного усилия к максимальной рабочей нагрузке. Он указывает, какой величины должна быть рабочая нагрузка на канат в сравнении с предельно допустимой. Значения коэффициента зависят от применения: для грузоподъёмных кранов – 5-6, для пассажирских лифтов – 12, для грузовых лифтов – 8 и т. д.

Разрывное усилие – минимальная нагрузка, при которой канат может порваться.

Рабочая прочность (допустимое усилие) – рассчитывается по формуле.

Пример расчета стального каната для стропа.

Выбрать стальной канат для стропа, применяемого для подъема груза массой 4 т, угол наклона стропа к направлению действия веса груза α = 30°.

Для выбранного каната рассчитать длину, необходимую для изготовления ветви стропа (заделка концов каната заплеткой).

Параметры строповки: h = 2 м, α = 30°. Длина петли ветви стропа L = 0,144 м.

Схема к расчету двухветвевого стропа приведена на рисунке 4.1.

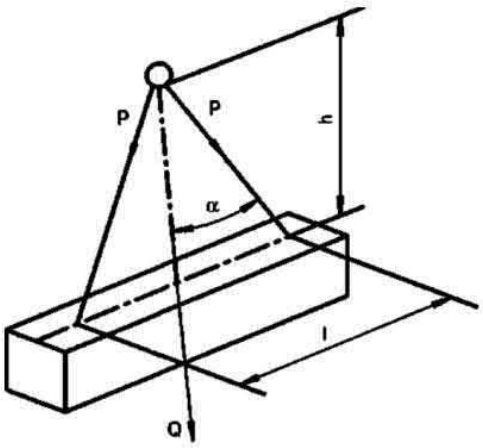


Рисунок 4.1 – Схема к расчету двухветвевого стропа

Определим натяжение в одной ветви стропа по формуле

$$P = m_{гр} \cdot g \,/ n \cdot \cos\alpha,$$

где $m_{гр}$ – масса груза, т;

n – количество ветвей стропа.

$$P = 4000 \cdot 9{,}81 / \ 2 \cdot \cos 30° = 22655{,}2 \text{ Н}.$$

Разрывное усилие в ветви стропа определим по формуле:

$$S = P \cdot z, \qquad (2)$$

где z – коэффициент запаса прочности для стропа. Запас прочности для канатов по отношению к разрывному усилию должен приниматься не менее 6,0.

$$S = 22655{,}2 \cdot 6 = 135931{,}3 \text{ Н}.$$

По найденному разрывному усилию подбирается канат (ГОСТ 2688-80) и определяется его техническая характеристика: тип каната; диаметр каната; разрывное усилие каната; временное сопротивление проволок разрыву.

По найденному разрывному усилию подобрали канат (ГОСТ 2688-80) и определили его технические характеристики:

– тип каната ЛК-РО ГОСТ 7668-80;

– диаметр каната – 16,5 мм;

– разрывное усилие каната – 150000 Н;

– временное сопротивление проволок разрыву – 1770 МПа.

Длина выбранного каната, схема стропа облегченного УСК 1 (рисунок 4.2), рассчитывается следующим образом.

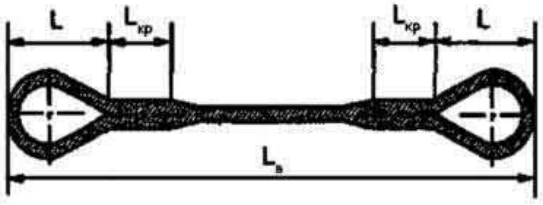


Рисунок 4.2 – Схема стропа облегченного УСК 1

Определим длину ветви стропа по формуле

$$L_{\text{в}} = h / \cos\alpha.$$

$$L_{\text{в}} = 2 / \cos 30° = 2{,}31 \text{ м}.$$

Определим длину каната, необходимого на образование петли ветви стропа по формуле:

$$L_{\text{п}} = 3\pi d_{\text{к}} + [4(1 - 3d_{\text{к}})^2 + 36{d_{\text{к}}}^2]^{0,5}.$$

$$L_{\text{п}} = 3 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}0165 + [4 \cdot (1 - 3 \cdot 0{,}0165)^2 + 36 \cdot 0{,}01652]^{0,5} = 0{,}3 \text{ м}.$$

Определим длина каната, необходимого на заплетку по формуле:

$$L_{\text{з}} = 20d_{\text{к}}.$$

$$L_{\text{з}} = 20 \cdot 0{,}0165 + 0{,}2 = 0{,}53 \text{ м}.$$

Определим длину каната, необходимого на крепление по формуле:

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{п}} + L_{\text{з}}.$$

$$L_{\text{кр}} = 0{,}37 + 0{,}53 = 0{,}90 \text{ м}.$$

Определим минимальную длину каната ветви стропа по формуле:

$$L_к = L_в + 2L_{кр} + 2L.$$

$$L_к = 2{,}31 + 2 \cdot 0{,}90 + 2 \cdot 0{,}144 = 3{,}822 \text{ м} \approx 3{,}9 \text{ м}.$$

Итак, для изготовления ветви стропа при заделке концов каната заплеткой необходим отрезок каната типа ЛК-РО длиной не менее 3,9 м.

На практике к стропам предъявляются жесткие требования. Стальные канаты считаются непригодными к эксплуатации если:

– оборвана хотя бы одна прядь;

– число оборванных проволочек на шаге свивки равно или более 10 % их общего числа;

– поверхностный износ или коррозия проволочек каната составляет 40 % и более;

– имеется наличие заломов;

– имеется сильная деформация каната (например, сплющивание и т.д.).

Для продления срока службы каната используется смазка, снижающая трение между проволоками.

Состояние прядей и сердечника проверяется каждые 250-500 часов работы.

Канаты хранятся в сухом помещении, вдали от агрессивных сред.

Задания для практической работы.

Параметры	Варианты									
	1 11 21	2 12 22	3 13 23	4 14 24	5 15 25	6 16 26	7 17 27	8 18 28	9 19 29	10 20 30
Масса груза, т	1	2	3,50	4	5	6,5	7	8	9	10
Угол наклона стропа к направлению действия веса груза α, град.	24	27	30	35	32	33	36	37	34	41
Высота строповки h, м	1,5	1,7	2	2,4	2,5	2,7	2,9	3	3,5	4
Длина петли ветви стропа L, мм	140	150	190	200	230	250	220	230	210	200

Контрольные вопросы

1. Какие материалы применяют для изготовления строп и как они изготавливаются?

2. Какие существуют сердечники и для чего они применяются в стропах?

3.Типы свивки.

4.Браковка канатов.

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- схему к расчету стропа;
- технические характеристики выбранного каната;
- расчеты, в соответствии с методическими указаниями;
- ответы на контрольные вопросы;

- выводы.

Практическое занятие № 5
Составление паспорта токарного станка

Цель работы: освоить практические приемы определения различных технических данных станка, значения которых следует указать в паспорте, и порядок заполнения бланка.

Задачи:

- учебная – научиться пользоваться паспортом станка и извлекать из него данные, необходимые для практической работы;

- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

- развивающая – способствовать развитию логического мышления;

- сформировать компетенции ОК 04., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- металлорежущий станок средних размеров и средней сложности, на который надлежит составить паспорт;
- средства измерения, необходимые для определения паспортных данных станка: рулетка со стальной лентой, плоская стальная линейка с миллиметровыми делениями, тахометр, кронциркуль, нутромер, штангенциркуль.
- кинематическая схема.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- ознакомиться с основными разделами Паспорта станка 16К20;
- воспользовавшись методикой составления Паспорта станка, составить Паспорт на указанный преподавателем станок;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Содержание сокращенного паспорта станка.

На предприятиях используется два вида паспортов – полные (руководство по эксплуатации – РЭ) и сокращенные.

Составление РЭ, содержащего самые разнообразные сведения о станке, о порядке его монтажа, запуска, эксплуатации, ремонта, о возможности модернизации и т.д. – кропотливая и трудоемкая работа.

Раздел 1. Заголовок паспорта станка

Первый раздел любого сокращенного паспорта состоит из семи пунктов, содержащих следующие данные:

1. Завод-изготовитель, на котором станок выпущен.

2. Тип станка. В этом пункте указывается разновидность станка, принадлежащего к одной из девяти групп (например, токарно-винторезный, токарно-карусельный).

3. Модель станка. Приводится условное буквенно-цифровое обозначение станка согласно общепринятой всесоюзной системе обозначений, рекомендованной ЭНИМС (например, 18К20, 1М83, 7Б55, 53А10).

4,5,6. В этих пунктах соответственно указываются:

- цех;

- место установки;

- инвентарный номер, проставляемый по данным предприятия, которому принадлежит станок.

7. Габарит станка. Приводятся длина, ширина и высота станка, определяемые путем замеров станка по выступающим, наиболее удаленным от друг друга точкам. Следует учитывать возможные смещения механизмов станка при работе и указывать габариты с учетом крайних положении подвижных механизмов. Если около станка монтируются относящиеся к нему устройства (например, редуктор, насосная станция), то их размеры включаются в общий габарит станка.

Раздел 2. Сведения о приводе станка

8. Назначение. В этом пункте указываются все движения на станке, для которых установлены электродвигатели (например, главного движения, движения подач ускоренных ходов и др.).

9,10,11. В этих пунктах соответственно указываются: тип, мощность и частота вращения установленных на станке электродвигателей. Необходимы данные берутся с табличек на электродвигателях, а при отсутствии таковых – у энергетика цеха. Частоту вращения электродвигателя в минуту при работе без нагрузки следует проверять с помощью тахометра.

12. Диаметр шкива (на валу электродвигателя). Определяется путем замера штангенциркулем или кронциркулем и линейкой.

Параметр считается равным наибольшему продольному перемещению каретки минус 12-25 мм, необходимых для подвода резца к изделию, врезания и перебега.

17, 18. Наибольшая конусность при обработке по копирной линейке и наибольшая длина обработки по копирной линейке с наибольшей конусностью. Эти пункты паспорта заполняются только при наличии на станке копирной линейки.

19. Предельные шаги нарезаемых резьб. Предельные значения шагов нарезаемых резьб списываются с таблицы (если она имеется на станке) и заносятся в бланк паспорта. При отсутствии таблицы на станке, величины шагов нарезаемых резьб проверяют, используя кинематическую схему станка. Для этого устанавливают соответствующие рукоятки в такие положения, при которых будет наибольшее и наименьшее передаточное отношение в цепи подач. Делают один-два прохода резьбовым резцом. Измеряют шаг резьбы и сверяют со стандартным значением.

20. Наибольшая допустимая масса детали. Этот пункт заполняется только в паспортах крупных станков, на которых обрабатывают тяжелые изделия.

Раздел 3. Характеристика механизмов станка.

В этот подраздел паспорта (п.21-23) вносятся сведения, характеризующие те механизмы станка, которые наиболее часто используются в процессе работы и от размеров и свойств которых зависят эксплуатационные и технологические возможности станка.

21,22. Резцедержатель и количество резцов в резцедержателе определяются в зависимости от конструкции и формы резцедержателя и назначения станка.

23. Наибольшие размеры державки резца определяются путем замера ширины и высоты пазов резцедержателя, предназначенных для установки резцов.

24. Высота от опорной поверхности резца до линии центров станка определяются путем замера расстояния от нижней опорной поверхности паза резцедержателя, на которую устанавливается резец, до острия центра, вставленного в шпиндель или пиноль задней бабки.

25. Перемещение за один оборот маховика, рукоятки (продольной или поперечной подачи). Перемещение суппорта или стола, характеризуемое величиной его пути за один оборот маховика, рукоятки или лимба, измеряется следующим образом. Замечают положение рукоятки или лимба и положение механизма на направляющих по которым он

перемещается. Рукоятку или маховичок поворачивают на один полный оборот и замеряют величину перемещения данного механизма станка.

Если маховичок или лимб сидят на одной оси и закреплены на ней, то в паспорте проставляется одна величина перемещения механизма. Если маховичок или лимб, сидя ка одном валу имеют дифференциальную связь или не имеют ее, но посажены на две разные оси, передаточное отношение между которыми не равно единице, то в паспорте указывают две величины перемещения узла: на один оборот рукоятки и на один оборот лимба.

26. Цена деления лимба определяется путем деления величины смещения узла станка за один оборот лимба на число деления на лимбе.

27. Скорость быстрого перемещения (салазок, суппорта, или иного механизма станка) определяется замером пути, пройденного механизмом за единицу времени. (Этот пункт паспорта заполняется только в том случае, если станок имеет устройство для быстрых перемещений).

28. Наибольшее перемещение резцовых салазок определяется замёром расстояния между крайними положениями салазок на своих направляющих. (Если перемещение резцовых салазок может осуществляться и механически, это указывается в паспорте отдельно словами «механическое перемещение ... мм»).

29. Возможность установки задней резцовой головки. Установка задней резцовой головки возможна в том случае, если на верхней поверхности задней части поперечного суппорта имеется обработанная установочная плоскость с Т-образными пазами для ввода головок болтов, закрепляющих заднюю резцовую головку.

30,31. Конус Морзе шпинделя и конус Морзе пиноли. Размеры конусов центровых отверстий шпинделя и пиноли определяется с помощью специальных конусных калибров либо, в случае отсутствия последних, обычных центров с конусами различный номеров

32. Наибольшее перемещение пиноли. Величину перемещения пиноли задней бабки определяют, замеряя расстояние между ее крайними положениями. Первое положение-пиноль полностью введена в корпус задней бабки; второе-пиноль до отказа выведена из корпуса (но не потеряла связи с винтом).

33. Вращающийся встроенный центр. Наличие такового определяется осмотром задней бабки.

Контрольные вопросы

1. Виды паспортов, используемых на предприятиях.
2. Перечислить основные группы станков.
3. Что учитывается при определении габаритов станка?
4. Как определяется наибольший диаметр обрабатываемого изделия?
5. Какими методами измеряются конусные поверхности?
6. Как определяются предельные величины подач?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- Паспорт станка в соответствии с методическими указаниями;
- сформулированные выводы по результатам работы.

Практическое занятие № 6
Ознакомление с устройством станка токарной группы

Цель работы: научиться разбираться в назначении, устройстве и принципе работы токарных станков, а также приобрести навыки управления ими и настройки на заданный режим работы.

Задачи:

- учебная – углубить навыки оформления технологической документации;

- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов;

- сформировать компетенции ОК 04., ОК 07., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

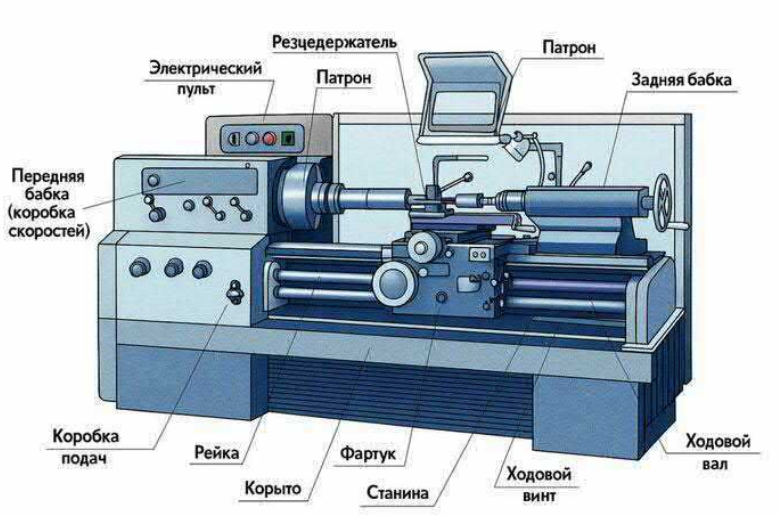
- тетрадь для практических работ;
- принципиальные кинематические схемы и конструкции станков токарной группы, предложенные преподавателем;
- станок токарный малогабаритный «ОМЕГА»;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- изучить устройство станка;
- кратко описать основные узлы станка, их конструкцию и назначение;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Токарный станок состоит из нескольких ключевых элементов, каждый из которых выполняет определённую функцию.



Станина – основа станка, обеспечивающая жёсткость и устойчивость конструкции. Изготавливается из чугуна или стали, имеет направляющие для перемещения суппорта и задней бабки. Масса станины позволяет гасить вибрации при работе.



Передняя бабка (шпиндельная бабка) – узел, который удерживает и вращает заготовку. Содержит шпиндель, приводимый в движение электродвигателем через коробку скоростей (редуктор). В передней бабке также могут быть шкив и блок управления.



Шпиндель – ключевой элемент станка, полый вал на подшипниках, через который передаётся крутящий момент на патрон с заготовкой. От качества шпинделя зависит способность станка работать с деталями большого веса и размера.



Задняя бабка – подвижный узел, который перемещается по направляющим станины. Служит второй опорой для длинных заготовок, а также используется для установки дополнительного инструмента (свёрла, зенкера). В составе узла есть пиноль с конусом Морзе.

Суппорт – узел, несущий режущий инструмент (резец). Перемещается в четырёх направлениях: вдоль, поперёк, под углом и по радиусу. На суппорте расположен резцедержатель, который позволяет закреплять несколько резцов.



Каретка – элемент, который обеспечивает перемещение суппорта по продольным направляющим станины. От плавности хода каретки зависит качество обработки детали.

Фартук – узел, который соединяет суппорт с ходовым винтом и зубчатой рейкой, обеспечивая передачу движения от механизма подачи. На фартуке расположены элементы управления подачей.

Механизм подачи – устройство, которое отвечает за перемещение суппорта вдоль и поперёк станины. Включает трензель и коробку подач, позволяет регулировать скорость и направление подачи.

Электродвигатель – обеспечивает вращение шпинделя. Может быть односкоростным или многоскоростным. Передача вращательного момента от двигателя к шпинделю осуществляется напрямую через вал или с помощью шкиво-ременной передачи.

Принцип работы токарного станка основан на сочетании вращательного движения заготовки и поступательного перемещения режущего инструмента. Заготовка закрепляется в патроне или между центрами и вращается с заданной скоростью. Резец, закреплённый в резцедержателе суппорта, подводится к заготовке и снимает с неё стружку, придавая нужную форму. Суппорт перемещается вдоль и поперёк заготовки, обеспечивая обработку всей поверхности.

Контрольные вопросы

1. В чем назначение станка 16К20?
2. Расскажите устройство станка 16К20.
3. Назовите принцип работы токарно-винторезного станка.
4. Какие виды работ выполняются на токарных станках?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- описание видов работ, выполняемых на токарно-винторезных станках;
- перечень основных узлов станка и их назначение;
- перечень режущего и мерительного инструмента, применяемого при работе на токарных станках;
- порядок выполняемых работ;
- сформулированные выводы по результатам работы.

Практическая работа № 7
Особенности настройки сверлильного станка 2Н118

Цель работы: приобретение навыков настройки и наладки вертикально-сверлильного станка на операции обработки отверстий деталей.

Задачи:

- учебная – изучение назначения и технической характеристики вертикально-сверлильного станка;

- воспитательная – содействовать в ходе урока формированию мировоззренческих понятий;

- развивающая – расширение кругозора, умение анализировать свои действия;

- сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;

- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- изучить назначение и устройство модели станка, предложенной преподавателем;
- определить какие инструменты требуются для обработки заданной поверхности;
- разработать схему наладки станка для выполнения заданной операции обработки с определением приспособлений для установки детали, режущего и вспомогательного инструмента;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал.

Основные узлы, назначение и область применения вертикально-сверлильного станка модели 2Н118

Станок выполнен по компоновке типа «агрегат» и состоит из следующих узлов (рисунок 7.1): плита 7, колонна 3, стол 7, с механизмом его наладочного перемещения вверх-вниз 8, сверлильная головка 4 (коробка скоростей, коробка подач, шпиндель б); штурвал ручного перемещения шпинделя 5, электронасос и система охлаждения 2, электрооборудование. На фундаментную плиту устанавливается колонна, по направляющим которой перемещаются стол и сверлильная головка. Эти узлы имеют только установочные перемещения. Внутри колонны или снаружи размещается электроаппаратура.

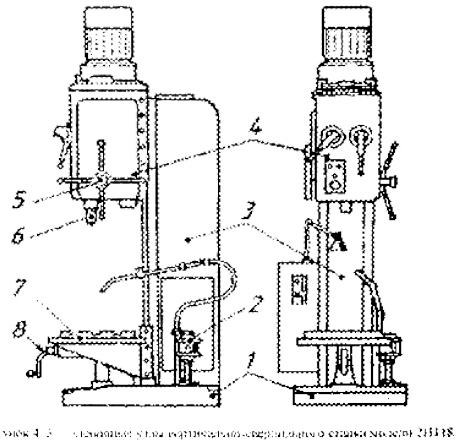


Рисунок 7.1 – Основные узлы вертикально-сверлильного станка модели 2Н118

Торможение шпинделя осуществляется совместным торможением постоянным и переменным током – динамическим торможением и противовключением. Из соображений безопасности для обслуживающего персонала время торможения до полной остановки вращения шпинделя у вертикально-сверлильного станка должно составлять доли секунды. Практически, остановка шпинделя должна происходить мгновенно после нажатия на кнопку «стоп».

Сверлильная головка, внутри которой смонтированы коробки скоростей и подач, вместе со шпинделем может перемещаться вертикально вдоль колонны по рейке, вертикальное перемещение производится вручную с помощью рукоятки через червячную пару 17-14 и реечную передачу 15-16 (рисунок 7.2).

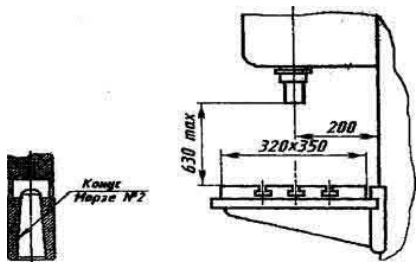


Рисунок 7.2 – Сверлильная головка

В сверлильной головке монтируются основные узлы станка: коробка скоростей, коробка подач, шпиндель, механизм подач. Смазка механизмов осуществляется от шестеренчатого насоса.

Механизм подач приводится в движение от коробки подач через пару шестерен и осуществляет:

1) ручной подвод инструмента к детали;
2) включение рабочей подачи;
3) ручное опережение подачи, выключение рабочей подачи;
4) ручной отвод шпинделя вверх;
5) ручную подачу для нарезания резьбы.

Колонна коробчатой формы, смонтированная на фундаментной плите. В её верхней части размещена шпиндельная головка, несущая электродвигатель и шпиндель с инструментом.

Шпиндельная бабка на вертикальных направляющих колонны, внутри которой размещён механизм подачи, осуществляющий вертикальное перемещение шпинделя. Поднимать и опускать шпиндель можно механически и с помощью штурвала вручную.

Стол для установки и закрепления приспособления с обрабатываемыми заготовками. Его можно устанавливать на различной высоте, в зависимости от размеров обрабатываемых деталей.

Механизм подачи – составная часть сверлильной головки, приводится в движение от коробки подач. Предназначен для выполнения операций: ручного подвода инструмента к детали, включения рабочей подачи, ручного опережения подачи, выключения рабочей подачи, ручного отвода шпинделя от детали, ручной подачи для нарезания резьбы.

Настройка кинематической группы главного движения для каждой операции по скорости и направлению вращения шпинделя. Параметр настройки на скорость определяется по режиму резания на заданную обрабатываемую поверхность.

Настройка кинематической группы коробки скоростей – перемещение подвижных блоков зубчатых колёс, положение которых определяется по уравнению кинематического баланса для установленного параметра.

Настройка кинематической группы подачи по скорости – перемещение подвижных блоков зубчатых колёс, положение которых определяется по установленному режиму резания на заданную обрабатываемую поверхность.

Наладка станка на заданную операцию – обработку заготовки детали. В соответствии с заданием выбирается инструмент, устанавливаются методы формообразования и требуемые движения для реализации этих методов на станке. Определяется способ установки детали на столе станка в соответствии с наличием набора приспособлений.

Установка параметров движений исполнительных органов станка по таблицам режимов резания:

- частота вращения шпинделя – по скорости резания и диаметру выбранного инструмента;
- осевая подача шпинделя – по величине подачи на оборот шпинделя;

- величина осевого перемещения шпинделя – по длине обработки и контролируется по лимбу на рукоятке управления.

Составление схемы наладки с указанием положения детали, мест и способов её базирования в приспособлении. На схеме показывают исходное положение и вид инструмента, виды и направления формообразующих движений.

Контрольные вопросы

1. Какое назначение и технологические возможности станка 2Н118?
2. Расшифруйте индекс модели станка и определить класс точности.
3. Опишите устройство станка и его технологические возможности.
4. Объясните, как настраивается кинематическая группа главного движения станка
5. Как настраивается кинематическая группа коробки скоростей?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- разработанная схема наладки станка для выполнения заданной операции обработки с определением приспособлений для установки детали, режущего и вспомогательного инструмента;
- сформулированные выводы по результатам работы.

Практическое занятие № 8
Назначение, конструкция и наладка шлифовального станка 3Е711В на обработку плоских поверхностей

Цель занятия: получение знаний конструкции и приобретение навыков настройки плоскошлифовального станка мод. 3Е711В на обработку конкретных деталей, установление зависимостей качества обработанных поверхностей от параметров режима обработки.

Задачи:

- **учебная** – изучение назначения, технической характеристики и кинематики станка;
- **воспитательная** – содействовать в ходе урока формированию мировоззренческих понятий;
- **развивающая** – содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных (типовых) условиях;
- **сформировать** компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;

- изучить назначение и устройство станка;
- изучить технологическое оснащение и технологические возможности станка;
- определить какими методами формообразуются обрабатываемые поверхности;
- составить структурную кинематическую схему станка;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Шлифование – метод обработки материалов с помощью абразивных кругов, режущими элементами которых являются твердые зерна абразивных материалов. Шлифование во многих случаях является окончательной обработкой детали, выполняемой после операции точения, фрезерования, строгания и термической обработки.

Шлифование обеспечивает точность размеров в пределах 6-11 квалитетов и шероховатость в пределах Rz 40 мкм, Ra 0,10 мкм.

Абразивный инструмент характеризуется формой и размерами, (например: круг прямого профиля (ПП)), материалом и размером абразивных зерен, твердостью, структурой, связующим веществом (связкой) и допустимой окружной скоростью шлифования (м/с).

Все эти данные отражены в маркировке, которая наносится на нерабочей поверхности круга.

Плоскошлифовальный станок 3Е711В – это универсальный станок высокой точности с горизонтальным шпинделем и крестовым столом, предназначенный для шлифования плоских поверхностей периферией абразивного или алмазного круга. Он используется в единичном, мелкосерийном и серийном производстве для обработки деталей из стали, чугуна и других материалов. Станок предназначен для шлифования плоских поверхностей различных изделий, закреплённых на зеркале стола, магнитной или электромагнитной плите либо в приспособлении. В пределах, допустимых кожухом, возможно шлифование пазов и фасонных поверхностей. С применением специальных приспособлений возможно профильное шлифование различных деталей.

Некоторые технические характеристики.

Класс точности: В по ГОСТ 8-77.

Размеры рабочей поверхности стола: длина – 630 мм, ширина – 200 мм.

Наибольшая высота обрабатываемой детали: 320 мм.

Частота вращения шпинделя: 2680 об/мин.

Мощность электродвигателя: 4 кВт.

Шероховатость обработанной поверхности: Ra 0,16 мкм.

Основные узлы станка.

Станина. На ней в поперечном направлении по двум V-образным направляющим качения перемещается крестовый суппорт.

Крестовый суппорт. По направляющим крестового суппорта – плоской и V-образной – в продольном направлении перемещается стол. Внутри крестового суппорта в его нижней части закреплены узлы: механизм поперечной подачи, механизм продольного перемещения стола, механизм продольного реверса стола, механизм поперечного реверса стола, распределительная панель, гидропанель.

Стол. Получает перемещение от гидроцилиндра, закреплённого между направляющими крестового суппорта.

Колонна. Устанавливается с задней стороны на станине. По вертикальным направляющим качения колонны перемещается шлифовальная головка.

Шлифовальная головка. В ней размещён привод шлифовального круга.

Главное движение – вращение шпинделя с шлифовальным кругом. Поперечная подача осуществляется перемещением суппорта по направляющим качения станины,

продольная – от гидропривода, вертикальная – вертикальным перемещением шлифовальной головки.

Наладка станка.

Наладка включает несколько этапов:

- подготовка к работе. Необходимо проверить надёжность заземления и качество монтажа электрооборудования, снять консервацию с магнитопроводов магнитных пускателей. После осмотра на клеммных наборах в шкафу управления нужно отключить провода питания всех электродвигателей. При помощи вводного автомата станок подключается к цеховой сети;

- проверка электрических компонентов. При помощи кнопок и переключателей станка проверяется чёткость срабатывания магнитных пускателей и реле. Затем подсоединяются провода питания всех электродвигателей и включается смазка переключателем;

- проверка работы систем. Необходимо убедиться в исправности работы всех электрических аппаратов, цепей управления, сигнализации во всех циклах работы станка без детали, местного освещения, надёжности срабатывания аппаратуры аварийного отключения, а также в исправности работы электродвигателей, электромагнита и скорости вращения электромагнитной муфты в заданных режимах (пуск, останов, реверс, торможение);

- настройка параметров обработки. Проводится расчёт режима резания для конкретной детали и настройка станка на заданную операцию обработки. Это включает выбор скорости вращения шпинделя, подачи стола, параметров вертикальной подачи шлифовальной головки и других параметров;

- установка и выверка шлифовального круга. При установке круга необходимо проверить концентричность его периферии относительно оси шпинделя и перпендикулярность боковых сторон. Радиальное биение шпинделя не должно превышать 0,03-0,05 мм. Шлифовальный круг должен быть надёжно защищён специальным кожухом;

- настройка системы охлаждения (при использовании). Можно применять систему подачи СОЖ или пылеотсасывающий агрегат.

Контрольные вопросы*:*

1. Для чего предназначен станок 3Е711В?
2. Какие особенности назначения станка?
3. Назовите технические характеристики станка.
4. Назовите основные узлы станка.
5. Какие параметры настройки станка?
6. Какие режимы работы станка вы узнали?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- назначение и устройство станка;
- структурная кинематическая схема станка;
- выводы.

Практическая работа № 9
Настройка и наладка фрезерных станков горизонтальной и вертикальной компоновок на обработку зубчатых колес

Цель работы: получение знаний и приобретение навыков технологической подготовки, настройки и наладки фрезерных станков горизонтальной и вертикальной компоновки для обработки зубьев цилиндрических колес.

Задачи:

- **учебная –** изучение методов формообразования зубчатых поверхностей на универсальных фрезерных станках;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – развить навыки интерпретации данных для наладки, контроля и ремонта систем;
- **сформировать** компетенции ОК 04., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- чертеж детали (выдает преподаватель) с указанием поверхности объекта расчета и практического выполнения операции обработки;
- комплект режущего и измерительного инструмента;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- ознакомиться с устройством и способами настройки на режим обработки и наладки на зубообработку станков моделей 6Л12 и 675П;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Универсальные фрезерные станки с горизонтальной и вертикальной осью вращения шпинделя предназначены для обработки деталей различной формы и различных видов поверхностей: плоскостей, пазов, профилей и др.

Применение унифицированных поворотных столов и делительных головок значительно расширяет технологические возможности этих станков за счет обработки сложных контурных поверхностей, нарезания венцов зубчатых колес, фрезерования спиральных канавок и др.

В единичном и мелкосерийном производствах нарезание зубьев венцов зубчатых колес производится на универсально–фрезерных станках модульными фрезами методом копирования профиля впадины зубчатого венца и формирования зуба по длине методом касания.

На операцию зубообработки настраиваются универсальные фрезерные станки моделей 675П и 6Л12П.

Станок мод. 675П настраивается на обработку мелкомодульных зубчатых колес с использованием дисковых модульных фрез.

Станок мод. 6Л12П настраивается на обработку зубчатых колес с модулем $m \geq 10$ – с использованием концевых модульных фрез.

Техническая характеристика и кинематика универсального консольного фрезерного станка мод. 675П.

Фрезерный станок мод. 675П – повышенной точности, предназначен для использования в инструментальном мелкосерийном производстве для обработки деталей, приспособлений, инструментов, штампов и др.

Особенностью компоновочного решения станка является: двухкоординатный стол и размещение шпиндельного узла в горизонтальном, подвижном (по оси *z*) ползуне. стол имеет вертикальное перемещение (по оси *y*) и горизонтальное (по оси *x).*

Для расширения технологических возможностей станок может оборудоваться поворотной фрезерной головкой.

Станок относится к группе станков малой мощности.

Техническая характеристика станка мод. 675П приведена в таблице 9.1.

Кинематика универсального консольного фрезерного станка мод. 675П обеспечивает согласованность передачи движения всем исполнительным органам станка от одного источника движения с использованием на протяженных участках кинематической цепи ременной и цепной передач.

Особенностью кинематической структуры станка является наличие распределительного вала, от которого движение распределяется на кинематические цепи главного движения и движения подач.

Таблица 9.1 – Техническая характеристика станка мод. 675П

Размеры рабочей поверхности стола (длина х ширина), мм	630х200
Расстояние от оси горизонтального шпинделя до рабочей поверхности стола, мм	80- 380
Конус отверстия шпинделя	Морзе № 4
Наибольшее перемещение стола, мм:	
продольное	320
вертикальное	300
Наибольшее перемещение шпиндельной бабки, мм	200
Частота вращения шпинделя, мин$^{-1}$	50-1600
Количество подач стола и шпиндельной головки	16
Скорость быстрых перемещений стола шпиндельной головки, мм/мин	935
Мощность электродвигателя привода станка, кВт	1,7
Габариты станка (длина х ширина х высота), мм	1100х1170х1650

Кинематическая схема станка представлена на рисунке 9.1.

От двигателя через ременную передачу вращение передается на распределительный вал I, от которого берут начало кинематические цепи главного движения и движения подач. Цепь главного движения состоит из системы зубчатых

передач, размещенных на валах II, III и IV, затем вращение передается на вал V с барабанной шестерней $Z = 40$ и дальше – через шестерню $Z = 53$ на горизонтальный шпиндель VI, смонтированный в горизонтально-подвижном ползуне.

От распределительного вала I получает также начало кинематическая цепь движения подач стола, шпиндельного ползуна и консоли, причем кинематическая настройка требуемых скоростей движения исполнительных органов осуществляется одной системой зубчатых колес, расположенных на пяти валах.

С последнего XIV вала движение подачи через цепную передачу поступает на вал XV, затем через коническую пару 31/ 39 и вал XVI – на зубчатые колеса, расположенные в консоли станка. С помощью двух кулачковых муфт от вала XVI вращение передается или на ходовой винт стола, или на винт вертикальной подачи консоли. На станке мод. 675П ходовой винт стола вращается от конической пары 16/27 непосредственно от вала XVIII. Ползун горизонтального шпинделя перемещается с помощью винтовой пары. Гайка винтовой пары ползуна получает вращение от вала XIV через цепную 12/12 и зубчатую 36/54 передачи.

Нарезание зубьев зубчатых колес на станке мод. 675П осуществляется с продольной подачей стола (по оси x).

Частота вращения шпинделя и подача стола определяются по рекомендуемой скорости резания и подаче при зубообработке.

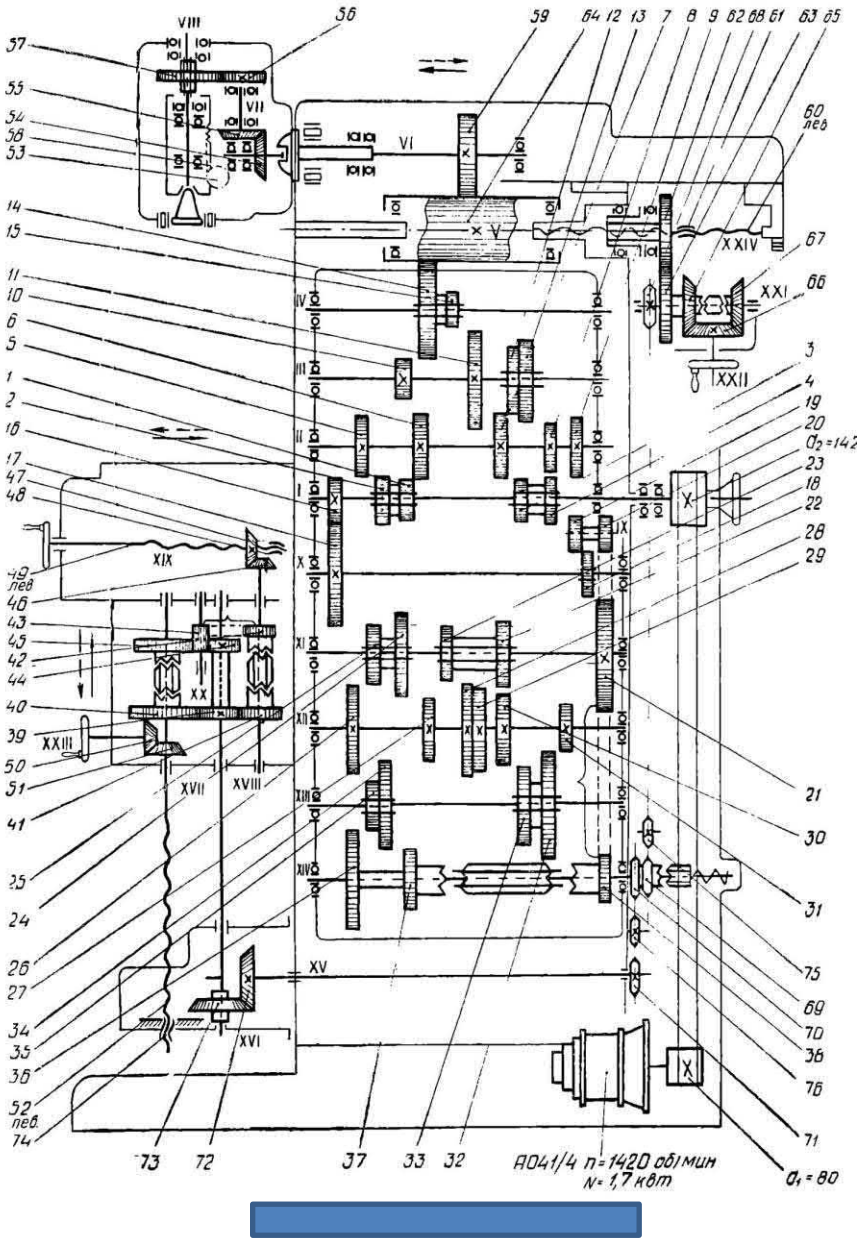


Рисунок 9.1 – Кинематическая схема станка универсального консольного фрезерного станка мод. 675П

Настройка станка выполняется по параметрам настройки, установленным по уравнениям кинематического баланса цепи главного движения и цепи подач станка. Примеры расчета параметров настройки станка приведены ниже.

Максимальная частота вращения шпинделя

$$n_{max} = 1430 \cdot \frac{80}{131} \cdot \frac{27}{37} \cdot \frac{34}{34} \cdot \frac{50}{21} \cdot \frac{52}{40} \cdot \frac{40}{53} = 1489 \text{ мин}^{-1}.$$

Максимальная подача стола:

$$S_{max} = 1430 \cdot \frac{80}{131} \cdot \frac{21}{64} \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{28}{62} \cdot \frac{38}{49} \cdot \frac{33}{43} x$$

$$x \frac{36}{30} \cdot \frac{12}{12} \cdot \frac{31}{39} \cdot \frac{39}{25} \cdot \frac{16}{27} \cdot 6 = 407, \text{ мм/мин}.$$

Техническая характеристика и кинематика вертикального консольного фрезерного станка мод. 6Л12П.

Фрезерный станок мод. 6Л12П – повышенной точности, предназначен для использования в машиностроительном серийном производстве. Станок относится к группе станков средней мощности.

Техническая характеристика станка мод. 6Л12П приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Техническая характеристика станка мод. 6Л12П

Размер рабочей поверхности стола (длина х ширина), мм	1250х320
Расстояние от торца шпинделя до стола, мм	30-400
Расстояние от оси шпинделя до вертикальных направляющих стойки, мм	350
Наибольшее перемещение стола, мм:	
продольное	700
поперечное	240
вертикальное	370
Внутренний конус шпинделя	№ 3
Наибольшее осевое перемещение шпинделя, вертикальное (вручную), мм	70
Наибольший угол поворота шпиндельной головки, град.	±45
Частота вращения шпинделя, мин$^{-1}$	31,5-1600,0
Подача стола, мм/мин:	
продольная	25-1250
поперечная	25-1250
вертикальная	8,3…416,6
Мощность электродвигателя, кВт:	
главного движения	7,0
подачи	1,7
Частота вращения электродвигателя, мин$^{-1}$:	
главного движения	1460
подачи	1450
Габариты станка (длина х ширина х высота), мм	2260х1745х2000

Кинематика станка мод. 6Л12П обеспечивает 18 ступеней частот вращения шпинделя и 18 ступеней подач стола по трем координатам от двух фланцевых асинхронных реверсивных электродвигателей.

Отличительной особенностью этой модели станка от предыдущей является отсутствие подвижного ползуна со шпиндельным узлом. Шпиндельный узел размещен в

поворотной головке с выдвижением гильзы шпинделя, кроме того, коробки скоростей и подач имеют автономные электродвигатели.

Кинематическая схема станка приведена на рисунке 9.2.

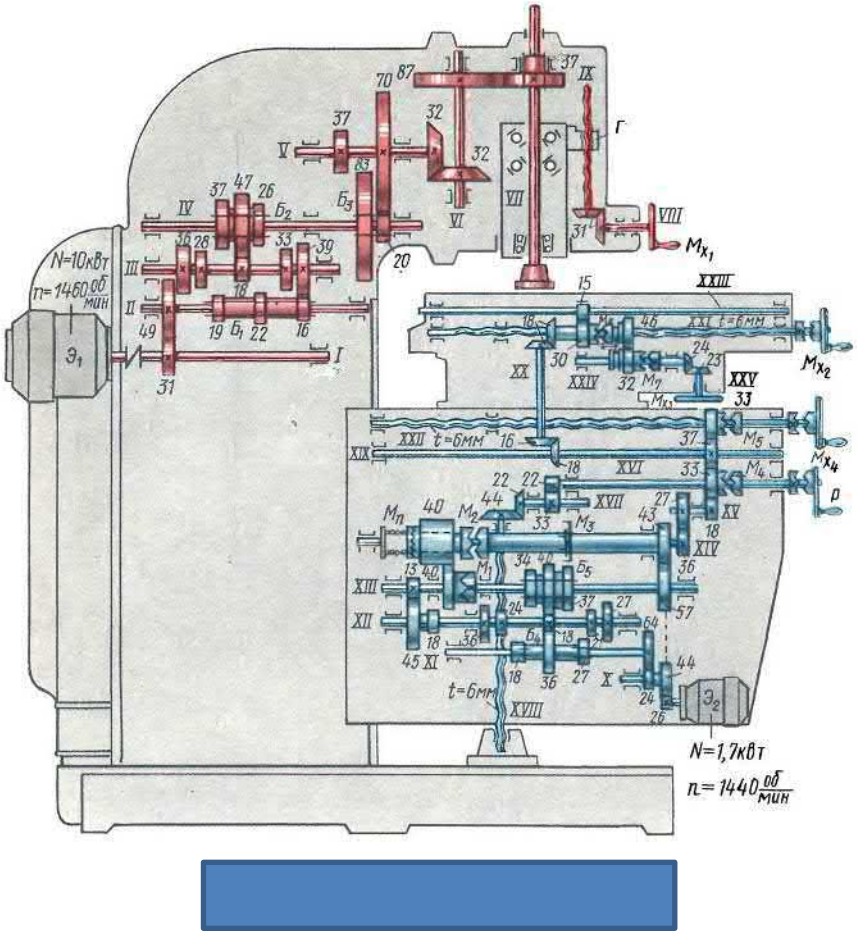


Рисунок 9.2 – Кинематическая схема станка вертикального консольного фрезерного станка мод. 6Л12П

Реверсирование направлением движений главного привода и привода подач производится электродвигателями. Установочные поворот шпиндельной головки и выдвижение гильзы шпинделя осуществляется вручную. Перемещение шпиндельной гильзы выполняется маховичком с передачей вращения на коническую пару, одна из шестерен которой закреплена на винте с шагом 6 мм.

В качестве органа надстройки частот вращения шпинделя используется коробка скоростей, от которой вращение на шпиндель передается через редуктор, состоящий из конической и цилиндрической пар.

Настройка на скорость резания осуществляется двумя тройными и одним двойным блоками шестерен. Например, максимальную частоту вращения шпинделя определяет следующее уравнение кинематического баланса:

$$n_{max} = 1460 \cdot \frac{27}{53} \cdot \frac{22}{32} \cdot \frac{38}{26} \cdot \frac{82}{38} = 1613, \text{ мин}^{-1}.$$

Привод подач стола в продольном и поперечном направлениях и привод консоли по вертикали осуществляется по кинематическим цепям от двигателя М2. Двигатель М2 через шестерни 26/50 и 26/57 приводит во вращение входной вал восемьнадцатиступенчатой коробки подач со скоростной цепью. Рабочие подачи настраиваются с помощью

переключаемых зубчатых колес, состоящих из двух подвижных трехвенцовых блоков, двух муфт и подвижного зубчатого колеса $Z = 40$, размещенного на выходном валу XII коробки подач, от которого движение распределяется на три ходовых винта продольной, поперечной и вертикальной подач.

Кинематическая цепь скоростных перемещений стола по трем координатам состоит из ряда паразитных колес, с помощью которых от двигателя М2 с шестерней ($Z = 26$) движение передается на зубчатое колесо ($Z = 33$) на выходном валу коробки подач. Дальнейшая передача движения на ходовые винты аналогична цепи рабочих подач.

Максимальная S_{max} подача стола в продольном и поперечном направлениях определяются по уравнению кинетического баланса цепей:

$$S_{max} = 1430 \cdot \frac{26}{50} \cdot \frac{26}{57} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{24}{34} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{33}{37} \times$$
$$\times \frac{18}{16} \cdot \frac{33}{33} \cdot 6 = 2748{,}8, \text{ мм/мин}$$

Ускоренный ход стола по этим направлениям определяется по уравнению:

$$S_{уск} = 1430 \cdot \frac{26}{33} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{33}{37} \cdot \frac{18}{16} \cdot \frac{33}{33} \cdot 6 = 418{,}0 \text{ мм/мин}$$

Максимальная вертикальная подача стола определяется по уравнению:

$$S_{в\,max} = 1430 \cdot \frac{26}{50} \cdot \frac{26}{57} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{24}{34} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{18}{33} \times$$
$$\times \frac{22}{33} \cdot \frac{23}{46} \cdot 6 = 418{,}0 \text{ мм/мин.}$$

Установочное вертикальное перемещение стола определяется по уравнению:

$$S_{в\,уст} 1430 \cdot \frac{26}{33} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{22}{33} \cdot \frac{23}{46} \cdot 6 = 983{,}0, \text{ мм/мин.}$$

Настройка станка на требуемый режим обработки зависит от вида обрабатываемого материала, вида и материала инструмента.

Контрольные вопросы

1. Назовите основное назначение фрезерных станков горизонтальной (мод. 675П) и вертикальной (мод. 6Л12П) компоновок.
2. Какие особенности компоновочного решения станка мод. 675П?
3. Какие особенности компоновочного решения станка мод. 6Л12П?
4. По каким параметрам необходимо настроить приводы главного движения и подач станка мод. 675П для обработки заданного зубчатого венца?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- кинематические схемы станков мод. 675П и мод. 6Л12П;
- настройка станка, выполненная по параметрам, установленным по уравнениям кинематического баланса цепи главного движения и цепи подач станка;
- выводы: рекомендации по настройке станков мод. 675П и мод. 6Л12П.

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных работ

по учебной дисциплине ОП.15 Технология отрасли

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий практических работ по учебной дисциплине ОП.15 Технология отрасли специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Кныш И.Г., преподаватель

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	7
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	49

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.15 Технология отрасли специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 4.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- систему планирования в организации;
- должностные инструкции персонала;
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- формат оформления результатов поиска информации;
- правила оформления документов;
- пути обеспечения ресурсосбережения;
- принципы бережливого производства;
- технологию производства продукции отрасли и технологические процессы, циклы производства готовой продукции отрасли;
- основные параметры производственного и технологического процесса;
- влияние сокращения технологического цикла на эффективность производства;
- методику расчета и подбора технологического оборудования;
- сведения о гидравлическом и пневматическом оборудовании, используемом в машиностроении;

уметь:

- анализировать профессиональную деятельность и заниматься профессиональным самосовершенствованием;

- определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;

- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

- выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;

- оценивать практическую значимость результатов поиска;

- организовывать работу коллектива и команды;

- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

- организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;

- организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона;

- проектировать участки механической обработки и вспомогательные участки производства с соблюдением принципов бережливого производства;

- устанавливать назначение и виды гидравлического и пневматического оборудования;

- читать гидравлические и пневматические схемы;

- определять гидропневмоприводы металлообрабатывающих станков;

- оформлять технологическую документацию по изготовлению и ремонту деталей и узлов.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ОП.15 Технология отрасли имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по учебной дисциплине развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических работ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Основные понятия. Характеристика сырья и готовой продукции отрасли			
1	Тема 1.1. Характеристика продукции отрасли	Практическая работа №1 Группирование и кодирование деталей	2
2	Тема 1.2. Характеристика основного и дополнительного сырья	Практическая работа №2 Разработка жизненного цикла продукции (новой продукции) с использованием модели «Петля качества»	4
Раздел 2. Технология производства продукции отрасли. Проектирование предприятий отрасли			
4	Тема 2.1. Оформление технологической документации по изготовлению и ремонту деталей и узлов	Практическая работа № 3 Разработка маршрутной карты изготовления вала с подбором оборудования и инструмента	4
х		**Итого за семестр**	**10**
5	Тема 2.2. Технологические процессы и циклы производства готовой продукции отрасли	Практическая работа №4 Оформление технологической документации	2
6	Тема 2.4. Основы проектирования предприятий отрасли	Практическая работа № 5 Сбор исходных данных при проектировании механического цеха машиностроительного предприятия	2
		Практическая работа № 6 Определение типа и формы организации производства. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования	2
		Практическая работа № 7 Расчет площадей, компоновка и планировка механического цеха	2
		Практическая работа № 8 Расчет численности работающих в цехе	2
		Практическая работа № 9 Построение оптимального варианта плана механического участка	4
Раздел 3. Общие сведения о гидравлическом и пневматическом оборудовании, используемом в машиностроении			
7	Тема 3.1. Гидравлические и пневматические схемы	Практическая работа № 10 Изучение принципиальных гидравлических и пневматических схем.	2
		Итого за семестр	**16**
		Всего	**26**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практические работы

Практические занятия по дисциплине ОП.15 Технология отрасли проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессионального модуля, оснащенный в соответствии с Приложением 3 ОПОП.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности обучающихся к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует обучающихся, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы обучающихся.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

4.2.1. Основные печатные издания

1. Вереина, Л.И. Технологическое оборудование : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Вереина. – 2-ое изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2023. – 336 с. + Доп. Материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-8711-8. – Текст : непосредственный

2. Ярушин, С.Г., Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / С.Г. Ярушин. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 564 с. : Текст: непосредственный. – ISDN978-5-534-15254-8.

4.2.2. Основные электронные издания

1. Астахов, Д. А. Технологическое оборудование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. А. Астахов. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 497 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-15269-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/496922

4.2.3. Дополнительные источники

1. Астахов, Д. А. Технологическое оборудование : учебное пособие для вузов / Д. А. Астахов. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 497 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14204-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/496750

2. Босинзон, М.А. Изготовления деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) (4-е изд.) : учебник. – М. : Академия, 2021. – 368 с.

3. Мещерякова, В.Б. Изготовления деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса : учебник. – М. : ИНФРА-М, 2022. – 320 с.

Практическая работа № 1
Группирование и кодирование деталей

Цель занятия: закрепить знание классификации, группирования деталей, кодирования и формирование группы изделий.

Задачи:

- **учебная** – научить проводить оценку эффективности группирования, строить сводную табуляграмму кодирования;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать свои действия;
- **сформировать** компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- получить у преподавателя чертежи деталей;
- указать на схеме зоны, объяснить их образование;
- построить табуляграмму кодирования;
- построить сводную табуляграмму кодирования;
- на основании табуляграмм сформировать группы деталей;
- оформить отчет по практической работе.

Теоретический материал:

Введение гибких автоматизированных систем в промышленность требует проведения большого объема работ по технологической подготовке производства, которые включают в себя этапы классификации, группирования, разработки групповых и унифицированных технологических процессов, подбора и конструирования средств технологического оснащения.

Классификация и группирование позволяют перейти от разработки единичных технологических процессов к разработке процессов по группам деталей, что обеспечивает рациональное планирование производства и особенно гибкого автоматического производства, значительное сокращение сроков подготовки производства, автоматизацию проектирования операций обработки и сборки.

Группой называется совокупность деталей, характеризуемая при обработке общностью средств технологического оснащения (оборудования, оснастки, режущего, вспомогательного и контрольного инструментов); наладки технологических систем, всего технологического процесса или отдельных операций. При создании групп учитываются габариты деталей, общность геометрической формы и поверхностей, подлежащих обработке: их точность и шероховатость, однородность материалов деталей и метода получения заготовок, серийность, экономичность процесса. Перед формированием конструкторско-технологических групп все множество деталей классифицируется и

кодируется по конструктивно-технологическим, планово-организационным и технико-экономическим признакам.

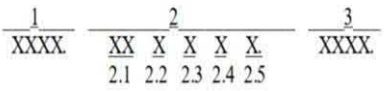
Под классификацией подразумевают разделение множества объектов по заданным признакам на подмножества, которые называют классификационными группировками. Используются два метода классификации: иерархический, при котором заданное множество последовательно делится на подчиненные множества, и фасетный, при котором заданное множество делится на независимые группировки по различным признакам классификации (ГОСТ 17369-78).

С классификацией тесно связан процесс кодирования, который заключается в присвоении кодового значения классификационной группировки. Процесс кодирования осуществляется с помощью классификаторов, которые представляют собой систематизированный свод наименований объектов классификации, признаков классификаций, классификационных группировок и их кодовых обозначений.

Полный конструкторско-технологический код детали имеет следующий вид:

хххх. хххххх. хххх.	хххххх. хххххххххх
Обозначение детали по ЕСКД	Технологический код детали

Обозначение детали по ЕСКД имеет следующую структуру:



1 – Код организации разработчика – организации, которая ведет конструкторские разработки, присваивается четырехзначный буквенный код.

2 – Код классификационной характеристики:

2.1 – класс;

2.2 – подкласс;

2.3 – группа;

2.4 – подгруппа;

2.5 – вид.

3 – порядковый регистрационный номер;

Код классификационной характеристики присваивается по конструкторскому классификатору ЕСКД. Классификатор ЕСКД состоит из 99 классов, так, например, класс 71 объединяет детали – тела вращения (типа колец, втулок, валов и др.). Для каждого из классов имеется таблица, определяющая деление на подклассы и группы, а также таблица для каждой группы, определяющая деление на подгруппы и виды.

Технологический классификатор деталей по ЕСТПП построен, как логическое продолжение классификатора ЕСКД и имеет следующую структуру;

3.4 – характеристика технических требований (деталь с резьбой, без резьбы и т.п.);

3.5 – характер термической обработки;

3.6 – весовая характеристика.

В технологических задачах группирование обычно производится по нескольким признакам (P1, P2, Pi ,..., Pm). При кодировании детали каждому признаку присваивается кодовое обозначение. При группировании формируются коды групп:

$$K = \{X1, X2, ..., Xm\},$$

где X1, X2, ..., Xm – наименование признаков, в пределах которых производится включение детали в заданную группу (признак может принимать либо одно значение, либо интервал значений).

Структура классификационного кода выбирается в зависимости от поставленной задачи.

Например

К = КЛ; ПК; Г; РХ1; РХ2, или, К = ЛД; СП; ХО,

где КЛ, ПК, Г – класс, подкласс, группа по ЕСКД;

РХ1, РХ2 – первая и вторая размерные характеристики по ЕСТПП (технологическому классификатору);

ЛД – код отношения длины L детали к максимальному диаметру D (ЕСТПП);

СП – спад наружных ступеней (ЕСТПП);

ХО – характеристика отверстия (ЕСТПП).

В условиях гибкого автоматизированного производства (ГАП) признаками группирования могут быть:

X1 – класс детали;

X2 – подкласс детали;

X3 – вес детали;

X4 – вид исходной заготовки;

X5 – габаритный размер;

X6 – группа материала.

Кодовые обозначения данных признаков берутся из классификаторов ЕСКД и ЕСТПП.

Обычно все детали типа тела вращения относятся к 71 классу; подкласс выбирается по отношению длины детали L к диаметру D, если:

L /D < 0,2, то детали относятся к первому подклассу;

0,2 < L /D < 0,5, то детали относятся к 3-му подклассу;

2 < L /D < 5, то детали относятся к 5-му подклассу;

5 < L /D < 10, то деталь относятся к 7-му подклассу;

L /D > 10, то детали относятся к 9-му подклассу.

Вес детали:

до 1 кг - кодируется цифрой «8»;

до 10 кг - кодируется буквой «В»;

до 40 кг - кодируется буквой «Е».

Габаритные размеры кодируются цифрами кратными 5-и, ближайшими к действительному размеру детали в сторону увеличения.

Например, деталь, имеющая наружный диаметр 21 мм кодируется цифрой «25», а деталь диаметром 213 мм кодируется цифрой «215».

Вид исходной заготовки кодируется следующими цифрами:

отливка – «10»,

штамповка – «20»,
пруток – «30»,
шестигранник, квадрат – «33»,
лист – «40»,
труба – «50».
Материал заготовки кодируется следующим образом:
углеродистые стали – «00»,
легированные стали – «10»,
чугун – «30»,
медь, латунь, бронза – «40»,
алюминий – «45»,
титан – «50»,
полимерные материалы – «70».

На основании выбранного классификационного кода строится табуляграмма кодирования деталей (пример в таблице 1.1).

Таблица 1.1 – Табуляграмма кодирования деталей

№ чертежа	Признаки					
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
215	71	1	8	30	15	00
380	71	3	8	30	20	10
420	71	1	8	33	30	40

На основании табуляграммы кодирования строится сводная табуляграмма группирования, в которой номера чертежей располагаются в порядке возрастания классификационного кода детали.

В одну группу могут быть приняты только те детали, у которых численно равны значения классификационных кодов. Следует учесть, что кроме группирования по конструкторско-технологическому сходству возможно группирование деталей по их элементарным поверхностям, позволяющее установить варианты обработки этих поверхностей, а из комбинации элементарных процессов получить технологический процесс обработки любой детали. Группирование деталей выполняется по преобладающим видам обработки (типам оборудования), единству технологического оснащения и общности наладки станка.

После группирования и кодирования деталей приступают к разработке чертежа комплексной детали и группового технологического процесса. Под комплексной понимается реальная или искусственно созданная деталь, содержащая в своей конструкции все элементы деталей данной группы. При построении комплексной детали вычерчивается одна из наиболее сложных деталей группы, а затем чертеж этой детали дополняется поверхностями, которые имеются у других деталей группы.

Если на комплексной детали обозначена буквой А, то соответствующий размер детали 213 равняется 10 мм, а детали 315 – 11 мм. Если внутренний диаметр отверстия обозначен буквой Е, то для детали 213 соответствующий диаметр равняется 8 мм, а у детали 315 отверстие отсутствует.

Практические задания:

- получите у преподавателя комплект чертежей деталей;
- для каждой детали зафиксируйте:

1. Габариты (длина, ширина, высота/диаметр).

2. Вес.

3. Материал.

4. Вид исходной заготовки.

5. Основные обрабатываемые поверхности и их параметры (точность, шероховатость);

- постройте табуляграмму кодирования. Заполните таблицу для каждой детали по образцу (таблица 1.1).

Используйте кодирование:

Вес: до 1 кг – 8, до 10 кг – В, до 40 кг – Е.

Вид заготовки: отливка – 10, штамповка – 20, пруток – 30, шестигранник/квадрат – 33, лист – 40, труба – 50.

Габариты: округляйте до ближайшего числа, кратного 5, в сторону увеличения (например, диаметр 21 мм → 25, 213 мм → 215);

- постройте сводную табуляграмму. Расположите детали в порядке возрастания их классификационного кода;

Пример:

Код детали	№ чертежа
71.1.8.30.15.00	215
71.3.8.30.20.10	380

- сформируйте группы деталей. Выделите группы деталей с одинаковыми или близкими значениями кодов (например, по совпадению первых 4-5 позиций кода).

Обоснуйте объединение по общим признакам: оборудование, оснастка, операции обработки;

- заполните таблицу групп:

№ группы	Код группы	№ чертежей деталей	Признаки объединения (оборудование, операции и т.д.)
1	71.1.8.30	215, 420	Токарная обработка, пруток, вес до 1 кг
…	…	…	…

- начертите детали группы. Выберите одну группу (2-3 детали). Выполните эскизы деталей с указанием размеров, допусков и шероховатости;

- разработайте чертёж комплексной детали. Создайте чертёж детали, объединяющей все элементы деталей выбранной группы. Укажите на чертеже: габаритные размеры; все типы поверхностей (отверстия, канавки, резьбы и т.п.); технические требования (материал, термообработка, покрытие);

- постройте таблицу размеров деталей группы.

Заполните для выбранной группы:

Поверхность/элемент	Деталь 1 (размеры)	Деталь 2 (размеры)	Деталь 3 (размеры)	Размер в комплексной детали
Наружный диаметр	∅25	∅30	—	∅30
Длина	50 мм	60 мм	55 мм	60 мм

Контрольные вопросы.

1. Что такое группа деталей?

2. По каким признакам формируют группы?

3. Как на основании табуляграммы кодирования строят сводную табуляграмму группирования?

4. Почему кроме группирования по конструкторско-технологическому сходству возможно группирование деталей по их элементарным поверхностям?

5. Как осуществляется кодирование?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- табуляграмму кодирования деталей;
- сводную табуляграмму;
- сформированные группы деталей с обоснованием;
- эскизы деталей одной группы;
- чертёж комплексной детали;
- таблицу размеров деталей группы;
- выводы: оценку эффективности группирования, преимущества группового технологического процесса.

Практическая работа №2
Разработка жизненного цикла продукции (новой продукции) с использованием модели «Петля качества»

Цель работы: изучить этапы жизненного цикла продукции.

Задачи:

- учебная – научить работать с технической и научной литературой;

- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

- развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов;

- сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- получить у преподавателя наименование продукта для разработки его ЖЦ;
- заполнить пустые поля в таблице 2.1 «Этапы разработки ЖЦ продукта»;
- разработать рекомендации по повышению конкурентоспособности;
- оформить отчет по практической работе.

Теоретический материал:

В основе всех систем качества лежит модель «Петля качества». Жизненный цикл изделия (продукции) – это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта. Организация должна планировать и разрабатывать процессы, необходимые для обеспечения жизненного цикла продукции (ЖЦП).

Планирование ЖЦП должно быть согласовано с требованиями к другим процессам систем менеджмента качества. При планировании процессов ЖЦП организация должна установить:

– цели в области качества и требования к продукции;

– потребность в разработке процессов и документов, а также в обеспечении ресурсами для конкретной продукции;

– необходимую деятельность по верификации (*проверка достоверности информации, подтверждение, что указанные данные соответствуют действительности*) и валидации (*проверка, которая помогает убедиться, что созданный объект действительно решает поставленные задачи*), мониторингу, измерению, контролю и испытаниям для конкретной продукции, а также критерии приемки продукции;

– записи, необходимые для обеспечения того, что процессы ЖЦП и продукция соответствуют требованиям.

Жизненный цикл продукции включает период от возникновения потребности в создании продукции до ее ликвидации вследствие исчерпания потребительских свойств. Основные этапы ЖЦП: проектирование, производство, эксплуатация, утилизация. Применяется по отношению к продукции с высокими потребительскими свойствами и к сложной наукоемкой продукции высокотехнологичных предприятий.

Таким образом, обеспечение качества продукции складывается из процедур обеспечения качества на каждой стадии жизненного цикла продукции (ЖЦП).

Порядок выполнения работы.

Используя модель «Петля качества» опишите этапы разработки ЖЦ продукта (по заданию преподавателя). Это может быть, как новая продукция, так и продукция, уже выпускаемая предприятием (во втором случае этапы 1-2 исключаются).

Для этого необходимо заполнить пустые поля в таблице 2.1 «Этапы разработки ЖЦ продукта» – описать примерные действия, которые необходимо выполнить на каждом этапе ЖЦП применительно к выбранной продукции. Требования к качеству могут быть обусловлены спецификой продукции, условиями ее эксплуатации.

Таблица 2.1 – Этапы разработки ЖЦ продукта

Наименование продукта _____				
Этапы ЖЦ продукта	Петли качества на этапе ЖЦ	Требования к качеству на этапе ЖЦ	Действия, которые необходимо выполнить для достижения качества на этапе ЖЦ	Подразделение предприятия, ответственное за качество на этапе ЖЦ
1.Исследование рынка	Желаемое качество продукта			

Продолжение таблицы 2.1

Этапы ЖЦ продукта	Петли качества на этапе ЖЦ	Требования к качеству на этапе ЖЦ	Действия, которые необходимо выполнить для достижения качества на этапе ЖЦ	Подразделение предприятия, ответственное за качество на этапе ЖЦ
2.Разработка продукта	Качество разработки			
3.Подготовка процессов	Качество процессов			
4.Закупка сырья и материалов	Качество сырья, процесса закупки			
5.Производство продукции	Качество изготовления			
6.Тестирование продукции	Качество тестирования			
7.Упаковка и хранение	Качество упаковки и складирования			
8.Сбыт продукции	Качество сбыта			
9.Техническая поддержка, сервис	Качество услуг			
10. Использова-ние продукции	Качество продукта			
11.Вывоз, удаление отходов	Качество вывоза отходов			

Контрольные вопросы:

1. Что такое петля качества и в чем ее предназначение?

2. Что вы понимаете под управлением качеством продукции?

3. Какие элементы составляют жизненный цикл продукции, услуги («петля качества») в общем виде?

4. Возможен ли возврат от одного элемента «петли качества» к предыдущему элементу, и по каким причинам?

5. По каким элементам возможна разработка матрицы распределения ответственности, кроме элементов «петли качества»?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;

- заполненную в соответствии с заданием преподавателя таблицу 2.1 «Этапы разработки ЖЦ продукта»;

- выводы: рекомендации по повышению конкурентоспособности.

Практическая работа №3

Разработка маршрутной карты изготовления вала с подбором оборудования и инструмента

Цель работы: освоить основы разработки технологического процесса, определить последовательность операций по обработке поверхностей, применить оборудование, приспособления и инструмент.

Задачи:

учебная – углубить знания о разработке технологического процесса изготовления вала;

воспитательная – содействовать воспитанию активной жизненной позиции;

развивающая – способствовать развитию логического мышления;

сформировать компетенции ОК 01., ОК 04., ОК 07., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- проектор;
- презентация по теме.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- изучить и сравнить технологические маршруты изготовления ступенчатого вала в мелкосерийном и крупносерийном производстве;
- начертить технологические эскизы обработки детали на выполняемых операциях;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Изготовление деталей, относящихся к определенному классу, происходит по общим технологическим маршрутам, определяющим состав и последовательность операций по обработке поверхностей, применяемое технологическое оборудование, приспособления и инструмент.

Технологические маршруты изготовления валов.

В условиях мелкосерийного производства для изготовления ступенчатого вала длиной L = 320 мм и диаметром ∅ 55 мм в качестве заготовки будет выбран горячекатаный пруток, который предварительно разрезают на части, а обработку вала будут выполнять по маршруту, представленному в таблице.

Технологический маршрут (ТМ) изготовления ступенчатого вала в мелкосерийном производстве представлен в таблице 3.1.

При наличии на валу отверстий, расположенных перпендикулярно к его оси в технологическом маршруте, предусматривают сверлильную операцию, которую выполняют после чистовой токарной обработки. Операцию выполняют на вертикально-сверлильном станке при базировании вала по цилиндрической поверхности в призмах.

Таблица 3.1 – ТМ изготовления ступенчатого вала в мелкосерийном производстве

№	Операция	Базирование	Оборудование
1	Отрезка заготовки от прутка	В тисках по цилиндрической поверхности прутка и по торцу	Отрезной станок
2	Подрезка терцев и зацентровка вала с обеих сторон (с переустановкой)	В патроне по цилиндрической поверхности прутка и по торцу	Токарно-револьверный станок
3	Черновая токарная обработка вала по ступеням с обеих сторон	В центрах и по торцу (с переустановкой)	Токарно-винторезный станок
4	Чистовая токарная обработка вала с обеих сторон, снятие фасок, прорезка канавок, нарезание наружной резьбы	В центрах и по торцу (с переустановкой)	Токарно-винторезный станок
5	Фрезерование шпоночных пазов	В призмах по цилиндрической поверхности вала и по торцу	Универсальный вертикально-фрезерный станок
6	Слесарная операция – снятие заусенцев, притупление острых кромок	В тисках по цилиндрической поверхности	
7	Термообработка – закалка отдельных ступеней вала	В центрах и по торцу	Установка ТВЧ
8	Шлифование закаленных ступеней и торцов вала	В центрах и по торцу	Кругло-шлифовальный станок
9	Промывка и контроль		Моечная ванна

В крупносерийном производстве для изготовления вала (материал ст. 45 ГОСТ 1050) длиной L = 420 мм и диаметром ∅ 62 мм, у которого на отдельных ступенях имеется наружная резьба и шлицевые пазы, будет использована штучная заготовка – штамповка, а изготовление вала будет выполняться по технологическому маршруту изготовления ступенчатого вала в крупносерийном производстве, приведенному в таблице 3.2.

Нарезание шлицев на валах можно осуществить также на горизонтальных универсально-фрезерных станках с помощью двух профильных фрез и делительной головки, обеспечивающей поворот вала на угол между шлицами.

На валах, материал которых склонен к пластическому деформированию, шлицы с эвольвентной боковой поверхностью можно получить путем холодного накатывания с помощью реек, роликов или многороликовых головок.

Получаемое при этом упрочнение поверхностного слоя повышает на 10-20 % прочность шлицев на скручивание, что позволяет в ряде случаев исключают необходимость выполнения закалки шлицевых поверхностей.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомьтесь с конструкцией детали (рисунок 3.1).

2. Назовите метод получения заготовки для изготовления детали.

3. Определите цель выполнения первой операций, схему базирования заготовки на операции, метод обработки полученной поверхности, применяемый инструмент и станочное оборудование.

4. Выявите состав и последовательность технологических переходов, которые выполнялись на второй операции. Определите вид режущего инструмента, который применялся на каждом технологическом переходе, затем установите тип станочного оборудования, на котором выполнялась вторая операция.

5. Аналогично, необходимо определите цель выполнения всех последующих операций, схему базирования заготовки на операции, методы обработки полученных поверхностей, применяемый инструмент и станочное оборудование.

Таблица 3.2 – ТМ изготовления ступенчатого вала в крупносерийном производстве

№	Операция	Базирование	Оборудование
1	Одновременное фрезерование двух торцов и зацентровка заготовки с обеих сторон	В тисках по цилиндрической поверхности штамповки и по торцу	Фрезерно-центровальный полуавтомат
2	Черновая токарная обработка вала по контуру с обеих сторон (с переустановкой)	В самозажимном патроне в центрах и по торцу	Токарный гидрокопировальный полуавтомат
3	Чистовая токарная обработка вала с обеих сторон, снятие фасок , прорезание канавок (с переустановкой)	В самозажимном патроне в центрах и по торцу	Токарный гидрокопировальный полуавтомат
4	Нарезание наружной резьбы с использованием резьбонарезной головки	В центрах и по торцу	Резьбонарезной станок
5	Фрезерование шпоночных пазов	В центрах и по торцу	Шпоночно-фрезерный полуавтомат
6	Фрезерование шлицевых пазов	В центрах и по торцу	Шлице-фрезерный полуавтомат
7	Слесарная операция – снятие заусенцев, притупление острых кромок	В тисках по цилиндрической поверхности	
8	Термообработка – закалка отдельных ступеней вала и шлицевых поверхностей	В центрах и по торцу	Установка ТВЧ
9	Шлифование закаленных ступеней и торцов вала	В центрах и по торцу	Кругло-шлифовальный станок
10	Шлифование шлицев	В центрах и по торцу	Шлице-шлифовальный полуавтомат
11	Промывка и контроль		Моечная ванна

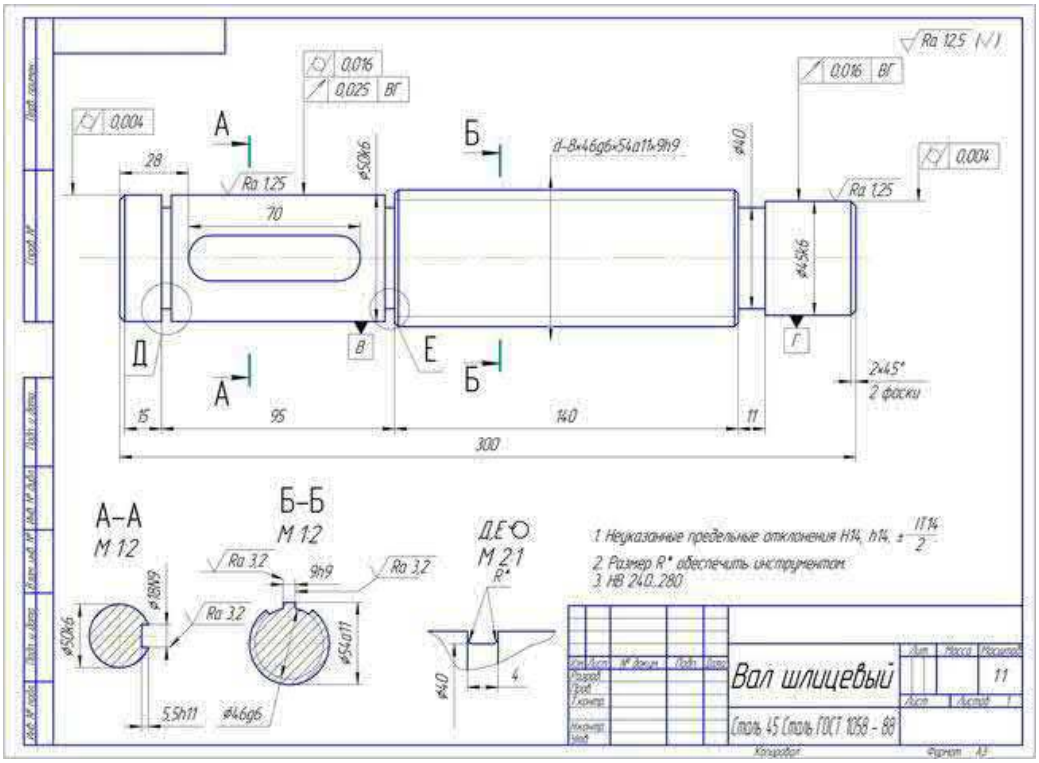


Рисунок 3.1 – Чертеж вала шлицевого

Таблица 3.3 – Разработка технологического процесса изготовления детали типа вал

№	Операция	Базирование	Оборудование
1			
2			
…	…	…	…

Контрольные вопросы

1. Какие исходные данные необходимы для разработки маршрутной карты изготовления вала?
2. Как провести анализ конструкции вала с точки зрения технологичности?
3. Какие факторы влияют на выбор заготовки для вала (прокат, штамповка, поковка и т.д.)?
4. Как определить тип производства (единичное, серийное, массовое) для изготовления вала и как он влияет на маршрут обработки?
5. Что такое технологическая база?
6. Как выбрать черновые и чистовые базы для обработки вала? Обоснуйте выбор.

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- заполненную в соответствии с заданием преподавателя таблицу 3.3 «Разработка технологического процесса изготовления детали типа вал»;
- сформулированные выводы по результатам работы.

Практическое занятие № 4
Оформление технологической документации.

Цель работы: научиться заполнять комплект технологической документации при оформлении технологического процесса механической обработки вала.

Задачи:

учебная – углубить навыки оформления технологической документации;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов;

сформировать компетенции ОК 02., ОК 04., ОК 05., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- комплект металлических деталей типа «вал»;
- штангенциркули ШЦ-I-125-0,1 и штангенциркули ШЦ-II-250-0,05;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- провести анализ технологичности детали;
- составить технологический процесс обработки «вала»;
- выполнить операционные эскизы;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Проектирование технологических процессов состоит из следующих взаимосвязанных этапов: анализа исходных данных, технологического контроля детали, выбора типа производства, выбора заготовки, выбора баз, установления маршрута обработки отдельных поверхностей, проектирования технологического маршрута изготовления детали с выбором типа оборудования, расчета припусков расчета промежуточных и исходных размеров заготовки; построения операций, расчета режимов обработки, технического нормирования операций, оценки технико-экономических показателей процесса, оформления технологической документации.

Под технологическим маршрутом изготовления детали понимается последовательность выполнения технологических операций (или уточнение последовательности операций по типовому или групповому технологическому процессу) с выбором типа оборудования. На этапе разработки технологического маршрута припуски и режимы обработки не рассчитывают, поэтому рациональный маршрут выбирают с использованием справочных данных и руководящих материалов по типовым и групповым методам обработки.

Технологические маршруты весьма разнообразны и зависят от конфигурации детали, ее размеров, требований точности, программы выпуска, однако при проектировании маршрута следует руководствоваться следующей примерной схемой:

- сначала выявляют необходимость расчленения процесса изготовления детали на операции черновой, чистовой и отделочной обработки.

- операцию черновой обработки целесообразно отделить от чистовой, чтобы уменьшить влияние деформации заготовки после черновой обработки. Однако если заготовка жесткая, а обрабатываемые поверхности незначительны по длине, то такое расчленение не обязательно.

- отделочная обработка, как правило, выполняется на конечной стадии процесса. Но от этого положения в отдельных случаях приходится отступать. Например, если окончательная обработка поверхности связана с возможным отходом заготовок в брак, то эту операцию не следует выполнять последней, чтобы не иметь лишних затрат труда.

- при формировании операций следует учесть, что определенная группа поверхностей потребует обработки с одной установки. К таким поверхностям относятся соосные поверхности вращения и прилегающие к ним торцовые поверхности, а также плоские поверхности, обрабатываемые в несколько позиций;

- в самостоятельные операции выделяются обработка зубьев колес, нарезание шлицев, обработка пазов, сверление отверстий с применением многошпиндельных головок и др.;

- при формировании операций следует иметь в виду следующее:

а) на первой операции необходимо обработать те поверхности, которые будут использованы в качестве установочных баз на второй, а возможно и на последующих операциях механической обработки;

б) наличие термической или химико-термической обработки;

- при формировании технологического маршрута устанавливается тип применяемого оборудования (станок токарный, фрезерный, сверлильный и т. д.);

- выполненная наметка технологического маршрута оформляется в виде операционных эскизов заготовок с указанием схемы их базирования и с выделением линиями двойной толщины обрабатываемых поверхностей;

- в маршрут технологического процесса включают опущенные второстепенные операции (обработку крепежных отверстий, снятие фасок, зачистку заусенцев, промывку и др.), а также указывают место контрольных операций.

На основании документации типовых, групповых или единичных технологических процессов и классификатора технологических операций составляют последовательность переходов в каждой операции, выбирают средства технологического оснащения (СТО), в том числе средства контроля и испытаний (используют стандарты, каталоги, альбомы).

На этом же этапе выбирают средства механизации и автоматизации процесса и внутрицеховые средства транспортирования. Назначают и рассчитывают режимы обработки на основании технологических нормативов.

Выбор технологического оборудования. Этот этап начинают с анализа формирования типовых поверхностей деталей для определения наиболее эффективных методов их обработки, учитывая при этом назначение и параметры изделия. Результаты анализа представляют в виде отношений затрат основного и штучного времени и

приведенных затрат на выполнение работ различными методами. Лучшим вариантом считается тот, значения показателей которого минимальные.

Выбор оборудования осуществляют по главному параметру, в наибольшей степени выявляющему его функциональное значение и технические возможности. Физическая величина, характеризующая главный параметр, устанавливает взаимосвязь оборудования с размером изготовляемого изделия.

При выборе оборудования учитывают также минимальный объем приведенных затрат на выполнение технологического процесса при максимальном сокращении периода окупаемости затрат на механизацию и автоматизацию. Годовая потребность в оборудовании определяется по годовому объему работ, устанавливаемому статистическим анализом затрат средств и времени на изготовление изделий. Годовые приведенные расходы на использование оборудования определяются размерами затрат на его эксплуатацию.

Производительность оборудования определяют на основании анализа времени изготовления изделия заданного качества.

Для среднесерийного производства технологический процесс следует разрабатывать по принципу группового метода обработки деталей, дающего возможность эффективно применять на универсальном оборудовании специализированную высокопроизводительную технологическую оснастку и повышать производительность труда. В среднесерийном производстве нашли применение станки с числовым программным управлением (ЧПУ).

Станки с ЧПУ не требуют длительной переналадки при переходе на обработку от одной заготовки на другую, что позволяет на данных станках производить процесс обработки широкой номенклатуры заготовок. Применение станков с ЧПУ в условиях среднесерийного производства позволяет увеличить производительность труда, сократить сроки подготовки производства (на 50-70%), снизить себестоимость изготовления деталей, а также использовать труд рабочих более низкой квалификации.

Выбор технологической оснастки и средств контроля. При выборе технологической оснастки и средств контроля предусматривается проведение следующего комплекса работ:

- анализ конструктивных характеристик изготавливаемого изделия (габаритные размеры, материалы, точность, геометрия и шероховатость поверхностей и т. д.), организационных и технологических условий изготовления изделия (схема базирования и фиксации, вид технологической операции, организационная форма процесса изготовления и т. д.);

- группирование технологических операций для определения наиболее приемлемой системы технологической оснастки и повышения коэффициента ее использования:

- определение исходных требований к технологической оснастке;

- отбор номенклатуры оснастки, соответствующей установленным требованиям;

- определение исходных расчетных данных для проектирования и изготовления новых конструкций оснастки;

- выдача технического задания на разработку и изготовление технологической оснастки.

Конструкцию оснастки определяют на основе стандартов и типовых решений для данного вида технологических операций с учетом габаритных размеров изделий, вида и материала заготовок, точности параметров и конструктивных характеристик обрабатываемых поверхностей, влияющих на конструкцию оснастки, технологических схем базирования и фиксации заготовок, характеристик оборудования и объемов производства.

При разработке процессов контроля выявляют характеристики объекта контроля; показатели процесса контроля, определяющие выбор средств; уточняют методы и схемы измерений, для чего требуется конструкторская документация на изделие, технологическая документация на его изготовление и контроль, методика расчета показателей контроля. Состав средств контроля должен обеспечивать заданные показатели с учетом метрологических и эксплуатационных характеристик (используются государственные, отраслевые стандарты и стандарты предприятий на средства контроля, классификаторы и каталоги средств контроля). Произведенный выбор средств контроля обосновывается экономически – выдаются исходные данные и технические задания для проектирования недостающих средств. Затем составляют ведомости отобранных средств. По результатам выбора средств контроля оформляют технологическую документацию согласно требованиям стандартов.

Форма организации технологических процессов изготовления изделия зависит от установленного порядка выполнения операций, расположения технологического оборудования, числа изделий и направления их движения в процессе изготовления. Необходимо осуществить нормирование ТП: установить исходные данные для расчета норм времени и расхода материалов, рассчитать затраты труда и расход материалов, определить разряд работ и профессии исполнителей операций (используют нормативы времени и расхода материалов, классификаторы разрядов работ и профессий). По методике расчета экономической эффективности процессов (просчитывается несколько вариантов) выбирают оптимальный ТП.

На заключительном этапе, на основании стандартов ЕСТД, технологический процесс оформляется документально, осуществляется нормоконтроль технической документации.

Порядок выполнения работы:

Разработать технологический процесс обработки ступенчатого вала.

Порядок выполнения:

1. Написать тему и цель работы
2. Ответить на вопросы по чертежу (устно):

- Какую форму имеет деталь?
- Чему равны габаритные размеры детали?
- Есть ли классные размеры на детали? Какие?
- Какова шероховатость поверхностей детали? Что называется шероховатостью?
- Какие требования предъявляются к валам?

3. Провести анализ технологичности детали.
4. Составить технологический процесс обработки «вала» по плану:

- выберите оборудование, на котором будет обрабатываться заготовка;
- выберите приспособления для установки детали;

- выполните схемы базирования;
- составьте маршрутный технологический процесс
- составьте операционный технологический процесс
- выберите режущий инструмент;
- выберите измерительный инструмент;
- назначьте режимы резания на все основные переходы;
- определите время на основные переходы и на всю операцию.

5. Выполнить операционные эскизы.

6. Оформить отчет и сдать на проверку преподавателю в установленный срок.

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение «Производственный процесс».
2. Дайте определение «Технологический процесс».
3. Состав технологического процесса – дать определения каждого элемента технологического процесса.
4. Классификация технологических процессов.
5. Порядок разработки технологического процесса механической обработки вала с термообработкой.

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- разработанный технологический процесс обработки ступенчатого вала;
- сформулированные выводы по результатам работы.

Практическая работа № 5
Сбор исходных данных при проектировании механического цеха машиностроительного предприятия

Цель работы:

освоить методику сбора и систематизации исходных данных, необходимых для проектиров ания механического цеха машиностроительного предприятия.

Задачи:

учебная – углубить навыки расчета годового фонда времени работы оборудования;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- составить технологический маршрут изготовления детали;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

При проектировании механических цехов машиностроительных предприятий необходимо собрать следующие исходные данные:

- чертежи деталей – конструкторская документация на изделия, изготавливаемые в цехе (включая виды, разрезы, сечения, обозначения допусков и посадок);

- масса детали (m, кг) – влияет на выбор оборудования, транспортных средств, организацию грузопотоков;

- производственная программа выпуска (N, шт./год) – количество изделий, планируемых к изготовлению за год; определяет тип производства (единичное, серийное, массовое);

- число рабочих смен в день (n, см) – 1, 2 или 3 смены; влияет на фонд времени работы оборудования.

Технологический маршрут обработки – последовательность операций для изготовления детали, включая:

- номер операции;
- наименование операции;
- содержание операции;
- основное технологическое время ($T_О$, мин);
- штучно-калькуляционное время ($T_{ШТ-К}$, мин).

Нормы времени на операции – определяются по справочникам или расчётным путём, используются для расчёта станкоёмкости и трудоёмкости.

Тип производства – устанавливается на основе производственной программы и массы деталей (таблица 1).

Годовой фонд времени работы оборудования (Fд.о., ч) – рассчитывается с учётом числа смен и регламентированных простоев.

Данные о применяемом оборудовании – модели станков, их габариты, энергопотребление, требования к установке.

Сведения о вспомогательных службах – потребность в инструментальном, ремонтном, транспортном хозяйствах, складах, контрольных отделениях.

Таблица 1 – Годовая программа выпуска деталей по типам производства

Масса детали, кг	Единичное	Мелкосерийное	Среднесерийное	Крупно-серийное	Массовое
< 1,0	< 100	100-500	500-5 000	5 000-100 000	> 100 000
1,0-2,5	< 50	50-250	250-2 50	2 500-50 000	> 50 000

Масса детали, кг	Единичное	Мелкосерийное	Среднесерийное	Крупно-серийное	Массовое
2,5-5,0	< 25	25-125	125-1 250	1 250-25 000	> 25 000
5,0-10	< 15	15-75	75-750	750-15 000	> 15 000

Порядок выполнения работы.

1. Получить задание от преподавателя (номенклатуру деталей, чертежи, произв одственную программу).
2. Для каждой детали:

- определить массу по чертежу или расчёту;
- составить технологический маршрут обработки в виде таблицы (таблица 2);
- рассчитать основное технологическое время T_O для каждой операции (по справочным форм улам или нормативам);

3. Определить тип производства по таблице 1.
4. Рассчитать годовой фонд времени работы оборудования

$$F_{д.о.} = D_{раб} \cdot n_{см} \cdot t_{см} \cdot K_{пот},$$

где $D_{раб}$ – число рабочих дней в году;

$n_{см}$ – число смен;

$t_{см}$ – продолжительность смены, ч;

$K_{пот}$ – коэффициент потерь времени (обычно 0,95-0,97).

5. Рассчитать суммарную станкоёмкость годовой программы:

$$Tст = \sum nNi \cdot TOi,$$

где Ni – годовая программа i-й детали,

T_Oi – основное время на операцию.

6. Заполнить сводную таблицу исходных данных (таблица 3).
7. Сформулировать выводы: тип производства, ориентировочная численность обо-рудования, ключевые особенности организации цеха.

Таблица 2 – Технологический маршрут изготовления детали

№ операции	Наименование о перации	Содержание операции	T_O, мин	$T_{ШТ-К}$, мин
1	Токарная	Черновая обточка	10,5	12,0
2	Фрезерная	Фрезерование паза	8,2	9,5

Таблица 3 – Сводная ведомость исходных данных

Наименование детали	Масса, кг	Годовая программа, шт.	Тип производства	Суммарная станкоёмкость, ч
Деталь А	2,8	3 000	Средне-серийное	420
Деталь Б	1,5	8 000	Крупно-серийное	680

Контрольные вопросы.

1. Какие данные необходимы для проектирования механического цеха?
2. Как определить тип производства по массе детали и годовой программе?
3. Что такое станкоёмкость и как её рассчитать?
4. Как влияет число рабочих смен на фонд времени оборудования?
5. Для чего нужен технологический маршрут обработки?
6. Какие факторы влияют на выбор формы организации производства?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- тип производства;
- рассчитанные годовой фонд времени работы оборудования и суммарная станкоёмкость годовой программы;
- заполненную сводную таблицу исходных данных (таблица 3).
- сформулированные выводы по результатам работы.

Практическая работа № 6
Определение типа и формы организации производства. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования

Цель работы: изучить методы расчёта для цехов и участков с поточной и групповой формами организации производства.

Задачи:

учебная – углубить навыки расчета количества основного и вспомогательного оборудования, определения типа и формы организации производства;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

развивающая – расширение кругозора, умение выделять главное из нормативных документов;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;

- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:
- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- заполнить таблицу 6.1 «Сводная ведомость оборудования»;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Тип производства определяют по коэффициенту закрепления операций (Кз.о.) – отношению числа всех технологических операций, выполняемых в течение определённого периода (например, месяца), к числу рабочих мест. Различают три типа производства:

Единичное – малый объём выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматриваются. Коэффициент закрепления операций для единичного производства обычно выше 40.

Серийное – изготовление или ремонт изделий периодически повторяющимися партиями. В зависимости от количества изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство. Для мелкосерийного производства коэффициент закрепления операций – от 21 до 40, для среднесерийного – от 11 до 20, для крупносерийного – от 1 до 10.

Массовое – большой объём выпуска изделий, непрерывно изготовляемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция. Коэффициент закрепления операций для массового производства принимается равным 1.

Форма организации производства может быть:

Поточная – первичным структурным звеном является поточная линия изготовления деталей, основной характеристикой которой является такт выпуска — расчётное время выпуска в минутах.

Групповая – применяется в случае ограниченной номенклатуры конструктивно и технологически однородных изделий, изготовляемых повторяющимися партиями. Суть метода – сосредоточение на участке различных видов технологического оборудования для обработки группы деталей по унифицированному технологическому процессу.

Расчет основного оборудования

Количество основного оборудования рассчитывают двумя основными методами:

По станкоёмкости механической обработки – при детальном проектировании цехов серийного и массового производства.

По технико-экономическим показателям – при проектировании цехов единичного и мелкосерийного производства, а также при укрупнённом проектировании цехов всех типов производства.

Некоторые особенности расчёта для поточной формы организации производства:

- на основании технологического процесса и штучного времени на операцию обработки заготовки определяют такт выпуска;

- расчётное количество основного оборудования для каждой конкретной операции определяют по формуле, где Тт – такт выпуска, мин;

- полученное значение округляют до большего целого числа.

При проектировании сборочных цехов и участков количество основного технологического оборудования при его значительной загрузке определяют по зависимостям, используемым при проектировании механических цехов. При незначительном объёме работ для сборочного цеха принимают минимальный комплект оборудования, необходимого для выполнения технологического процесса сборки.

Расчет вспомогательного оборудования

Количество вспомогательного оборудования определяют разными методами в зависимости от типа производства и степени детализации проектных решений:

- количество станков цеховой ремонтной базы – при укрупнённых расчётах определяют по нормам проектирования в зависимости от общего количества основного технологического оборудования цеха. При детальных расчётах, осуществляемых при проектировании механосборочных цехов крупносерийного и массового производства, количество станков в ЦРБ определяют по годовой ремонтоёмкости основного технологического оборудования цеха и с учётом формы организации ремонтных работ.

- количество станков в заточном отделении – количество станков общего назначения в заточном отделении определяют по процентному отношению к числу обслуживаемых станков.

Важно: количество вспомогательного оборудования выбирают на основании результатов расчёта, исходя из удобства его компоновки и рациональной организации технологического процесса. Например, количество смесителей для приготовления пресс-порошка должно быть равно количеству прессов полусухого прессования, а число расходных бассейнов на фильтр-прессовом участке приготовления керамических масс — чётное.

Порядок выполнения работы.

1. Определить тип производства по коэффициенту закрепления операций *К*з.о (согласно ГОСТ 14.004):

$$Кз.о = Сп \cdot Чо,$$

где Чо – число технологических операций, выполняемых в течение месяца;

Сп – число рабочих мест (станков, стендов и т.д.).

Классификация по *К*з.о:

- массовое производство: Кз.о = 1;
- крупносерийное: $1 < Кз.о \leq 10$;
- среднесерийное: $10 < Кз.о \leq 20$;
- мелкосерийное: $20 < Кз.о \leq 40$;
- единичное: Кз.о не регламентируется.

Формы организации производства:

- поточная (для массового и крупносерийного);
- групповая (для средне- и мелкосерийного);
- единичная (для индивидуального).

3. Расчёт количества основного оборудования

По станкоёмкости (для серийного и массового производства):

1. Рассчитывают такт выпуска τ для поточной линии:

- для однопредметной линии:

$$T = NF_{д.о} \cdot 60,$$

где Fд.о – действительный годовой фонд работы оборудования (ч);

N – годовая программа выпуска (шт.);

- для многопредметной линии:

$$\tau = NA + K1 \cdot NБ + K2 \cdot NB + \ldots + F_{д.о} \cdot 60 \cdot \eta,$$

где η = 0,85-0,95 – коэффициент потерь на переналадку;

Ki – коэффициенты трудоёмкости.

2. Определяют расчётное количество станков Ср для каждой операции:

$$Ср = \tau \cdot t_{шт},$$

где $t_{шт}$ – штучное время на операцию (мин).

3. Находят принятое количество станков Спр путём округления Ср до целого числа (если дробная часть > 10 % от Ср, округляют вверх).

4. Рассчитывают средний коэффициент загрузки *К*з.ср:

$$Кз.ср = \sum Спр \cdot \sum Ср.$$

По расчетам необходимо составить таблицу 6.1.

Таблица 6.1 – Сводная ведомость оборудования

Наименование оборудования	Расчётное количество, ед.	Принятое количество, ед.	Коэффициент загрузки
Токарные станки			
Фрезерные станки			
Вспомогательное оборудование			

Дано:

N = 60000 шт./год;

$F_{д.о}$ = 4015 ч;

$t_{шт}$ = 10 мин (операция токарной обработки);

$K_з$ = 0,8.

Контрольные вопросы.

1. Какие данные необходимы для проектирования механического цеха?

2. Как составляется производственная программа цеха, составленная исходя из производственной программы завода?

3. Как определяется станкоёмкость механической обработки заготовок деталей, входящих в одно изделие?

4. Как рассчитывается трудоёмкость сборки изделия?

5. Как выбирается условный представитель (деталь или изделие, по которому ведут проектирование)?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- тип производства;
- рассчитанные годовой фонд времени работы оборудования и суммарная станкоёмкости годовой программы;
- заполненную сводную таблицу исходных данных (таблица 3).
- сформулированные выводы по результатам работы:

1. Тип производства: _____;
2. Форма организации: _____;
3. Общее количество основного оборудования: _____ед.;
4. Загрузка оборудования: удовлетворительная_____.

Практическая работа № 7
Расчет площадей, компоновка и планировка механического цеха

Цель работы: получить навыки по составлению плана расположения оборудования, рабочих мест, подъёмно-транспортных средств, проездов, проходов, складочных мест заготовок и других элементов.

Задачи:

- учебная – освоить методику проектирования цеха;

- воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

- развивающая – формирование умения логически рассуждать

- сформировать компетенции ОК 04., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- провести оценку рациональности компоновки; сформулировать замечания по загрузке оборудования и предложения по оптимизации планировки.;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Определение типа производства.

На основании производственной программы (годовой программы выпуска, номен клатуры деталей) устанавливают тип производства:

- единичное;
- мелкосерийное;
- серийное;
- крупносерийное;
- массовое.

Тип производства влияет на выбор способа расстановки оборудования и общую ком поновку цеха.

Расчёт количества оборудования:

1. Определяют станкоёмкость обработки деталей по операциям.
2. Рассчитывают необходимое количество станков по формуле:

$$C_{расч} = T_{шт} / T_{такт},$$

где $T_{шт}$ – штучное время выполнения операции, мин;

$T_{такт}$ –

такт выпуска (время между выпуском двух последовательных деталей), мин.

3. Округляют расчётное количество станков $C_{расч}$ до ближайшего целого числа $C_{пр}$(принятое количество). При превышении расчётного значения не более чем на 0,1 мож но округлить в меньшую сторону, пересмотрев условия выполнения операции.
4. Рассчитывают коэффициент загрузки станка:

$$\eta з = C_{расч} / C_{пр}.$$

Желательно, чтобы $\eta_з \leq 0{,}9$.

Если коэффициент выше, увеличивают количество станков.

5. Средний коэффициент загрузки линии:

$$\eta_{з\,ср} = \sum m \cdot C_{расч\,i},$$

где m – число операций.

Результаты расчетов сводят в таблицу:

Таблица 7.1 – Результаты расчетов

Марка станка	Расчётное количество станков, $C_{расч}$	Принятое количество станков, $C_{пр}$	Коэффициент загрузки, $\eta_з$

Расчёт производственной площади.

Предварительный расчёт площади станочного отделения:

$$S_{ст} = f_{уд} \cdot C_{пр},$$

где $f_{уд}$ – удельная площадь на один станок, м²:

- малые станки: 10-12 м^2;
- средние станки: 15-25 м^2;
- крупные станки: 30-45 м^2.

Расчёт площадей вспомогательных и складских помещений.

Площади вспомогательных помещений рассчитывают как процент от площади ста -ночного отделения $S_{ст}$ либо по удельным нормам на единицу оборудования:

1. Заготовительное отделение и склад материалов: 15-20 % от $S_{ст}$.
2. Контрольное отделение: 3-5 % от $S_{ст}$.
3. Промежуточный склад готовых деталей: 10 % от $S_{ст}$.
4. Склад приспособлений:

- серийное производство: 0,3 м^2 на станок цеха;
- массовое производство: 0,1 м^2 на станок цеха.

5. Кладовая абразивов: 0,4 м^2 на шлифовальный/полировальный станок (их кол ичество – 20 % от общего числа станков).
6. Отделение СОЖ и масел: размещают у наружной стены с выходом наружу.
7. Ремонтная мастерская: $f_{уд}$ = 25-30 м^2 на единицу ремонтного оборудования.
8. Административно-бытовые помещения: 25

% от суммы площадей станочного и сборочного отделений.

Компоновка и планировка цеха.

Принципы расстановки оборудования:

-

по типам оборудования (для единичного и мелкосерийного производства): создают участк и однородных станков (токарных, фрезерных и т.д.);

- в порядке технологических операций (для серийного и массового производства): станки располагают последовательно, по ходу обработки деталей.

Нормы расстояний:

- между станками: от 0,7 до 2,5 м (зависит от габаритов станка);
- от станков до стен/колонн: от 0,5 до 1,2 м;
- ширина проездов: от 2,5 до 4,5 м (в зависимости от транспорта).

Этапы планировки:

1. Выбирают сетку колонн (например, 18×12 м, 24×12 м).
2. Создают темплеты (шаблоны) станков с учётом габаритов и зон обслуживан ия.
3. Размещают оборудование на плане цеха с соблюдением норм расстояний.
4. Проектируют проходы, проезды, зоны складирования, коммуникации.
5. Уточняют габариты пролётов (ширина, длина, количество) исходя из планир овки.

Контрольные вопросы.

1. Как определяется производственная площадь цеха?
2. Что такое удельная площадь?
3. Какие значения удельной площади характерны для разных типов станков?
4. Как рассчитывается площадь вспомогательных отделений цеха?

5. Как определяется площадь цехового склада материалов и заготовок и способы хранения заготовок на складе?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- тип производства: _____;
- форма организации: _____;
- количество оборудования: _____ ед.;
- производственная площадь _____;
- площади вспомогательных и складских помещений _____;
- выводы: оценка рациональности компоновки;

замечания по загрузке оборудования; предложения по оптимизации планировки.

Практическая работа № 8
Расчет численности работающих в цехе

Цель работы: изучить методику расчёта численности работающих в цехе, научиться рассчитывать требуемое количество работников для конкретных условий.

Задачи:

учебная – получить практические навыки расчёта численности работников организации (предприятия);

воспитательная – содействовать в ходе урока формированию мировоззренческих понятий;

развивающая – содействовать развитию умений применять полученные знания в нестандартных (типовых) условиях;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- заполнить таблицу 8.1;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Расчёт численности основных производственных рабочих. Например, численность станочников определяют для каждой операции по количеству станков и коэффициенту многостаночного обслуживания. В цехах серийных производств число станочников можно определить по профессиям (токари, шлифовщики, фрезеровщики и т. д.) по станкоёмкости годового выпуска.

Расчёт численности вспомогательных рабочих. При укрупнённом проектировании количество вспомогательных рабочих определяют общим числом в процентном соотношении от числа производственных рабочих. Для механических и сборочных цехов этот процент составляет 20-25 %, для автоматических линий – 30-40 %.

При детальном проектировании количество вспомогательных рабочих определяют по нормам обслуживания.

Расчёт численности инженерно-технических работников (ИТР). При укрупнённом проектировании численность ИТР определяют в зависимости от количества основного технологического оборудования цеха. Для единичного и мелкосерийного производства норма составляет 18-24 % среднесерийного – 16-22 %, крупносерийного – 15-21 %, массового – 15-20 %. При детальных расчётах численность ИТР уточняется в соответствии с разработанной структурой цеха.

Расчёт численности служащих и младшего обслуживающего персонала. Количество служащих определяют по нормам в зависимости от количества производственных рабочих.

Некоторые особенности методики расчёта численности работающих в цехе:

- учёт характера производственного процесса. Состав и численность работающих определяются характером производственного процесса, степенью его автоматизации, уровнем специализации вспомогательных служб и другими факторами;

- учёт норм времени. Расчёт численности производственных работников производят на основании действующих норм времени на выработку, доработку полуфабрикатов и изделий;

- учёт норм обслуживания. Например, численность наладчиков оборудования рассчитывают по нормам обслуживания, которые показывают, сколько станков данного типа может обслуживать наладчик за смену;

-учёт ненормируемых работ. Если в практике работы предприятия есть работы, не подлежащие нормированию, расчёт производят менее точно по средней выработке одного рабочего за предыдущий год, которая увеличивается на процент планируемого роста производительности труда.

Последовательность выполнения работы.

Численность основных рабочих ($R_{сп}$) определяют по формуле:

$$R_{сп} = T_S / F_{д.р} \cdot K_{м.о},$$

где T_S – суммарная трудоёмкость производственной программы, нормо-ч;

$F_{д.р}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч (обычно 1786 ч);

$K_{м.о}$ – коэффициент многостаночного обслуживания (зависит от типа производства, обычно 1,2-1,5).

Расчёт вспомогательных рабочих.

Численность вспомогательных рабочих принимают в процентах от числа основных рабочих:

- для механических цехов – 20-25 % от числа производственных рабочих;

- меньшие значения (20 %) – при численности основных рабочих более 700 человек;

- большие значения (25 %) – при численности основных рабочих менее 75 человек.

Дополнительно можно рассчитать численность отдельных групп вспомогательных рабочих:

- слесарей-ремонтников: 1 рабочий на 60-80 станков;
- слесарей-электриков: 1 рабочий на 80-100 станков.

Расчёт ИТР, служащих и МОП.

Численность этих категорий принимают в процентах от суммарного числа основных и вспомогательных рабочих:

- ИТР – 10-12 %;
- служащие – 1-3 %;
- МОП – 2-3 %.

Расчёт фонда рабочего времени.

Действительный годовой фонда времени рабочего F_C рассчитывается по формуле:

$$F_C = [Д_К – (Д_В + Д_П + Д_О + Д_б + Д_{ГО})] \cdot t_{см} – I \cdot Д_{ПП},$$

где $Д_К$ – календарные дни (365 дней);

$Д_В$ – выходные дни;

$Д_П$ – праздничные дни;

$Д_О$ – отпуск (не менее 28 дней);

$Д_б$ – дни болезни;

$Д_{ГО}$ – дни выполнения гособязанностей;

$t_{см}$ – продолжительность смены (обычно 8 ч);

I – сокращение смены в предпраздничные дни (обычно 1 час);

$Д_{ПП}$ – количество предпраздничных дней.

Распределение по сменам.

Численность рабочих по сменам определяют с учетом:

- режима работы цеха (количество смен);
- коэффициента сменности;
- нормативов распределения персонала по сменам (например, 60 % – в первую смену; 40 % – во вторую);

Форма сводной ведомости приведена в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Форма сводной ведомости

Группа работающих	Численность, чел.	% от общего числа	Примечание
Основные производственные рабочие			Расчет по формуле $R_{сп}$
Вспомогательные рабочие		20-25 % от числа производственных рабочих	Включая электриков, ремонтников и т.п.
ИТР		10-12 %	Инженеры, мастера, технологи
Служащие		1-3 %	Бухгалтерия, кадровики и т.п.
МОП		2-3 %	Уборщики, сторожа

	ИТОГО	100 %	

Пример расчета:

1. Трудоемкость программы T_S = 150000 нормо-ч.
2. Фонд времени рабочего $F_{др}$ = 1786 ч.
3. Коэффициент многостаночного обслуживания $К_{МО}$ = 1,3.
4. Численность основных рабочих $R_{сп}$ = 150000 / (1786 · 1,3) = 65 чел.
5. Вспомогательные рабочие: 25 % от 65 – 16 чел.
6. ИТР: 12 % от (65 +16) = 81 чел – 10 чел.
7. Служащие: 2 % от 81 – 2 чел.
8. МОП: 3 % от 81 – 2 чел.
9. Общая численность: 65 + 16 + 10 + 2 + 2 = 95 чел.

Контрольные вопросы.

1. Кто входит в общий состав работающих в цехе?
2. Какие факторы, влияют на численность персонала?
3. Назовите методы расчёта численности производственного персонала.
4. Какова методика расчёта численности производственных рабочих.?
5. Какова методика расчёта численности вспомогательных рабочих?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- заполненную таблицу 8.1.
- выводы: влияние расчетов численности работающих на организацию их труда и производительность; порядок корректировки полученных результатов.

Практическая работа № 9
Построение оптимального варианта плана механического участка

Цель работы: приобрести практические навыки разработки планировки оборудования на участке.

Задачи:

учебная – углубить навыки оформления технологической документации;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

развивающая – обеспечить условия для развития внимательности, наблюдательности и умений выделять главное;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 4 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;

- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- начертить эскиз планировки участка;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

При разработке плана необходимо обеспечить соблюдение принципов: прямоточность движения деталей и кратчайший путь их перемещения в процессе обработки в соответствии с технологическим процессом, соблюдение нормативных расстояний между оборудованием и элементами здания.

Взять у преподавателя и записать в тетрадь для практических занятий следующие исходные данные:

- технологический процесс изготовления деталей (маршрут обработки);
- номенклатура обрабатываемых деталей;
- годовой объём их выпуска по каждому наименованию, типу и типоразмеру;
- режим работы цеха/участка;
- характеристики оборудования (габариты, мощность, масса);
- нормативы удельной площади на единицу оборудования;
- требования к проходам и проездам.

На основании исходных данных определяют номенклатуру и количество применяемого металлообрабатывающего оборудования.

Методика выполнения работы.

1. Определение способа расположения оборудования на участке в соответствии с выбранным типом производства. Например, для серийного производства станки располагают по ходу технологического процесса.

2. Расчёт количества станков и количества рабочих, обслуживающих эти станки.

3. Построение планировки участка. Используют лист миллиметровой бумаги, наносят сетку колонн с буквенно-цифровой нумерацией, проходы и проезды с соблюдением нормативов. Перед планировкой оборудования вырезают карточки габаритов станков – темплеты в выбранном масштабе.

4. Расположение темплетов станков в возможно более короткую технологическую цепочку так, чтобы при транспортировке заготовок не было кольцевых, петлеобразных, обратных траекторий движения.

5. Корректировка положения оборудования с учётом норм расстояний между оборудованием и элементами зданий, проходов и проездов.

6. Планирование дополнительных площадей для складирования и хранения обрабатываемых заготовок у станков (столы, стеллажи и т. д.).

Нахождение оптимального варианта участка считают завершённым, если есть не менее трёх вариантов расположения оборудования на участке.

Оформление чертежа планировки.

Чертеж планировки должен иметь основную надпись в левом нижнем углу формата и пояснения принятых условных обозначений в правом нижнем углу формата. На чертеже должны содержаться:

- производственное оборудование;
- место расположения рабочего у оборудования;
- производственный инвентарь;
- место складирования заготовок, готовых деталей;
- транспортные устройства;
- резервные места для оборудования;
- площадки для контроля;
- рабочее место мастера;
- подвод коммуникаций, противопожарные средства.

Методика выполнения работы:

1. Расчёт количества оборудования

Определяем расчётное количество станков для каждой операции по формуле:

$$C_{расч} = (T_{шт} \cdot N) / (F_д \cdot K_з),$$

где $T_{шт}$ – штучное время выполнения операции, мин;

N – годовой объём выпуска деталей, шт.;

Fд – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч. (обычно 4015 ч);

Kз – коэффициент загрузки оборудования (рекомендуется 0,8-0,9).

Округляем $C_{расч}$ до ближайшего целого числа – …;
получаем принятое количество станков $C_{пр}$.

Рассчитываем коэффициент загрузки для каждой операции:

$$\eta_з = C_{расч} / C_{пр}.$$

2. Определение площади участка.

1. Рассчитываем производственную площадь:

$$S_{пр} = S_{уд} \cdot C_{пр},$$

где $S_{уд}$ – удельная площадь на один станок (зависит от габаритов оборудования, обычно 18-25 м^2 для средних станков).

2. Учитываем вспомогательные площади (проезды, проходы, склады, бытовые помещения): увеличиваем $S_{пр}$ на 35-40 %.

3. Определяем габаритные размеры участка:

- ширина пролёта: 18 или 24 м (унифицированный ряд);
- шаг колонн: 6 или 12 м.

3. Выбор принципа формирования участка.

Анализируем технологические маршруты и определяем оптимальный принцип организации производства:

- линейный – для поточного производства (массовый выпуск однотипных деталей);
- предметный для обработки группы деталей сходной конструкции (серийное

производство);

- технологический – группировка по типам оборудования (мелкосерийное производство).

4. Разработка планировки участка.

1. Вычерчиваем план участка в масштабе 1:50 или 1:100 на миллиметровой бу маге. Наносим:

- стены, колонны (с сеткой осей);
- ворота, магистральные проезды;
- вспомогательные отделения.

2. Создаём темплеты (масштабные модели) оборудования:

- вырезаем из плотной бумаги контуры станков в масштабе;
- учитываем крайние положения движущихся частей.

3. Размещаем оборудование на плане, соблюдая:

- прямоточность технологического процесса;
- нормативные расстояния:
    1) между станками: 0,7-1,5 м;
    2) от стен/колонн: 0,5-0,8 м;
    3) ширина проездов: 1,5-3 м (в зависимости от транспорта).

4. Варианты расположения станков:

- продольное (вдоль пролёта);
- поперечное (перпендикулярно пролёту);
- угловое;
- кольцевое.

5. Обозначаем на плане:

- рабочие места;
- зоны складирования заготовок и готовых деталей;
- инструментальные тумбочки;
- транспортные средства (конвейеры, тележки).

5. Проверка и оптимизация плана.

1. Анализируем транспортные потоки: минимизируем встречные и возвратные перемещения.

2. Проверяем коэффициент использования площади:

$$K_{исп} = S_{общей} / S_{оборудования}.$$

Оптимальное значение: 0,6-0,7.

3. Корректируем расстановку при необходимости.

Контрольные вопросы.

1. Какие принципы формирования производственных участков существуют?
2. Как рассчитать необходимое количество станков?
3. Какие нормативы расстояний между станками и элементами здания нужно соблюдать?
4. Как проверить эффективность разработанной планировки?

5. В чём преимущества и недостатки линейного, предметного и технологического принципов?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- расчёты: количества оборудования; площади участка; коэффициентов загрузки;
- эскиз планировки участка: план в масштабе с обозначением оборудования; спецификация оборудования (номера, модели, габариты); размеры пролётов, проходов, проездов.
- выводы: оценка эффективности планировки (сокращение путей перемещения, улучшение использования площади); рекомендации по модернизации.

Практическая работа № 10
Изучение принципиальных гидравлических и пневматических схем

Цель работы: научиться понимать и анализировать принципиальные гидравлические и пневматические схемы, определять их составные элементы и взаимосвязи между ними.

Задачи:

учебная – закрепить знания об условных графических обозначениях элементов систем;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ;

развивающая – развить навыки интерпретации данных для наладки, контроля и ремонта систем.;

сформировать компетенции ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.1.

Время на выполнение работы: 2 ч.

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- компьютер для подключения к сети Интернет;
- мультимедийная доска;
- методические указания по выполнению практической работы.

Ход практического занятия:

- ознакомиться с основными сведениями по теме работы;
- изучить условные обозначения на схемах;
- описать принцип работы системы (по схеме, выданной преподавателем);
- выявить возможные места потенциальных неисправностей и способы их диагностики;
- ответить на контрольные вопросы;
- оформить отчет по работе.

Теоретический материал

Принципиальная схема – это конструкторский документ, который детально изображает все гидравлические или пневматические элементы и устройства, необходимые

для работы системы, а также все связи между ними. Она даёт полное представление о принципах работы изделия и служит основой для разработки других конструкторских документов (монтажных схем, чертежей и т. д.).

Условные графические обозначения (УГО) – стандартизированные символы, используемые для изображения элементов на схемах. Они установлены в ГОСТах (ГОСТ 2.780-96, ГОСТ 2.781-96, ГОСТ 2.782-96) и ISO-1219.

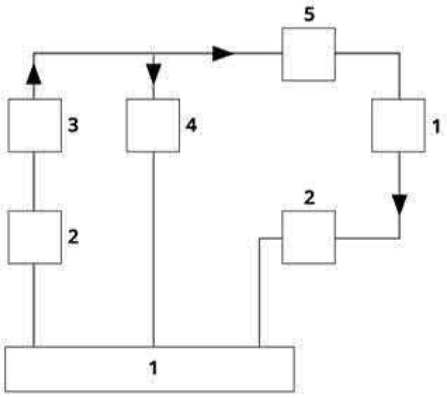
Каждый элемент на схеме имеет буквенно-цифровое позиционное обозначение, состоящее из буквенного обозначения (сокращённое наименование элемента) и порядкового номера. Например: клапан – К1, дроссель – ДР2, насос – Н3.

Типы гидравлических и пневматических схем:

- структурные (рисунок 10.1) – дают общее представление об архитектуре системы. Она показывает крупные функциональные блоки и направление передачи энергии между ними, без погружения в детали компонентов. Такая схема используется на ранних стадиях проектирования, когда обсуждают общую концепцию привода, когда важно понять логику всей системы в целом, но не конкретные пути потоков или марки клапанов. Она показывает крупные функциональные блоки и направление передачи энергии между ними, без погружения в детали компонентов. Такая схема используется на ранних стадиях проектирования, когда обсуждают общую концепцию привода, когда важно понять логику всей системы в целом, но не конкретные пути потоков или марки клапанов;

- принципиальные – основной рабочий документ, детально отображающий все элементы и связи. Именно эту схему чаще всего имеют в виду под «гидравлической схемой». Именно на ней с помощью стандартных условных графических обозначений детально изображаются все элементы системы и связи между ними. Принципиальная схема позволяет провести полный расчет: потока, давления, скорости, потерь, теплового баланса. На ее основе разрабатывают монтаж. Подбирают компоненты, диагностируют неисправности;

- схемы соединений – показывают реальное расположение компонентов, трубопроводы, точки крепления и т. д. Они предназначены для монтажников и сборщиков, так как показывают реальное расположение компонентов на раме или в машине. Схемы соединений указывают точки крепления, маркировку портов, длину и маршруты прокладки трубопроводов и гибких рукавов, что делает их незаменимыми при установке нового оборудования или замене вышедших из строя деталей. Показывают, где именно стоит насос, как проложены линии, где размещены клапанные блоки и фильтры.



Поз. Обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Бак (под атмосферным давлением)	2	
2	Фильтр	2	
3	Насос шестеренный	1	
4	Клапан предохранительный (с собственным управлением)	1	
5	Клапан (нормально открытый)	1	

Рисунок 10.1 – Пример структурной схемы

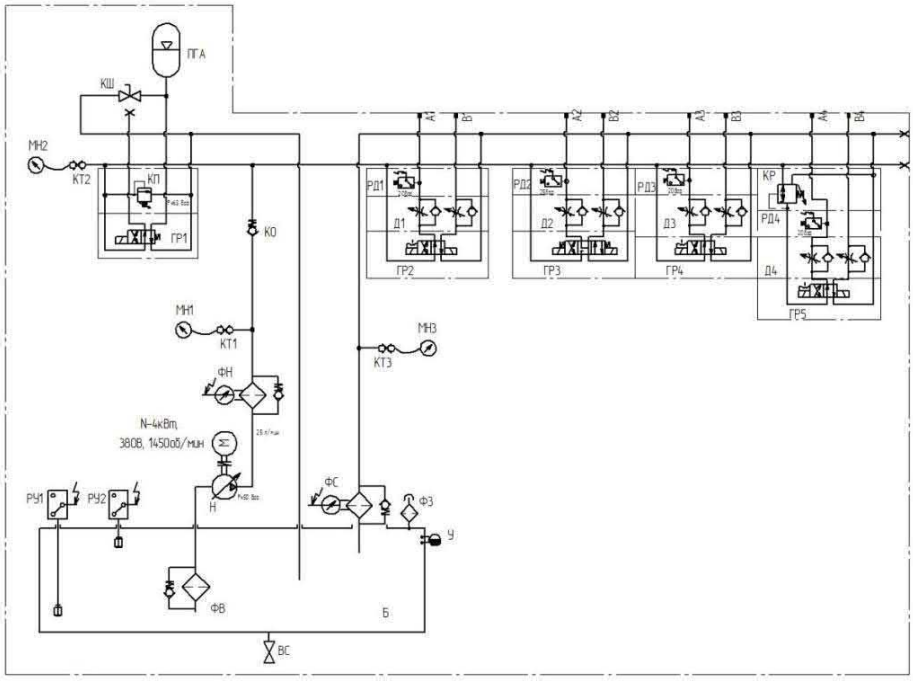


Рисунок 10.2 – Пример принципиальной схемы

Чтобы уверенно читать гидравлическую схему, необходимо знать ее систему условных графических обозначений. Эти символы представляют собой стандартизированный алфавит, понятный инженерам во всем мире.

Линии являются артериями любой гидросхемы, и их тип определяет назначение потока. Сплошные основные линии обозначают рабочие напорные и сливные магистрали, по которым жидкость под высоким давлением поступает к исполнительным механизмам и возвращается в бак. Штриховые линии используются для изображения управляющих гидравлических линий, которые передают сигналы, например, для переключения золотников распределителей. Пунктирные линии, как правило, символизируют дренажные пути или линии управления. Точкой на схеме показывают места соединений, а если линии пересекаются на схеме, но не соединены, место пересечения обозначают дугой. Примеры линий на схемах приведены на рисунке 10.3.

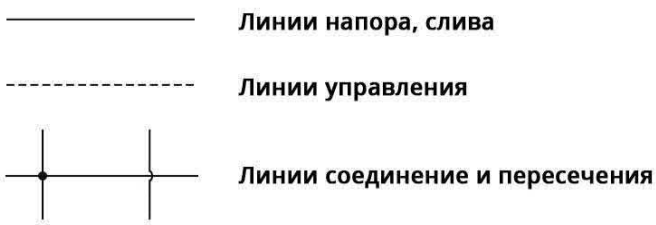


Рисунок 10.3 – Примеры линий на схемах

Насосы, являющиеся сердцем системы, обозначаются окружностью с треугольной стрелкой, направленной от центра. Эта стрелка указывает направление потока жидкости.

Гидромотор, выполняющий обратную функцию – преобразование энергии потока во вращение, изображается похоже, но его стрелка направлена внутрь окружности. Часто внутри окружности также показывают тип регулирования устройства. Примеры изображений насосов и гидромоторов на схемах приведены на рисунке 10.4.

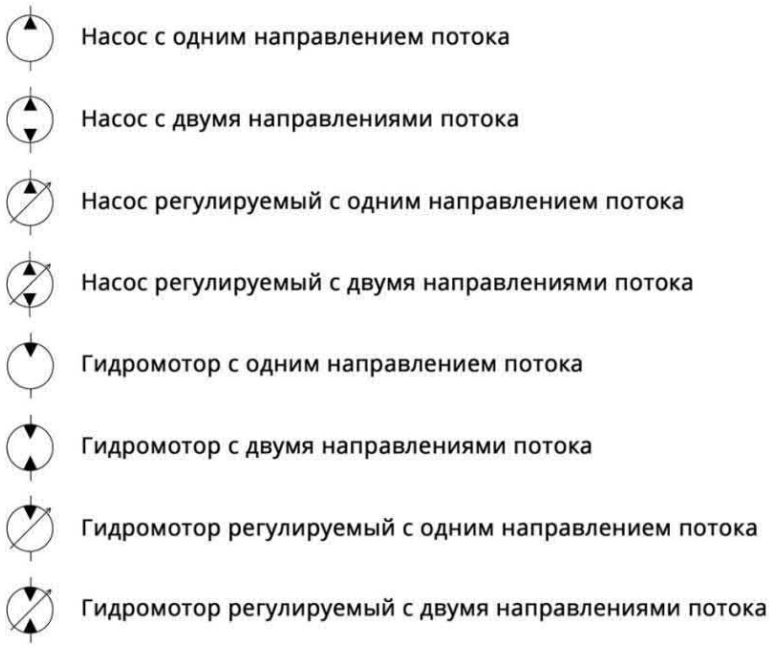


Рисунок 10.4 – Примеры изображений насосов и гидромоторов на схемах

Гидроцилиндры, преобразующие гидравлическую энергию в возвратно-поступательное движение, имеют одно из самых узнаваемых обозначений. Оно представляет собой прямоугольник, из которого выходит шток. Простейший цилиндр двустороннего действия выглядит как один прямоугольник с линиями подвода с обеих сторон (рисунок 10.5), в то время как телескопические цилиндры изображаются в виде нескольких вложенных прямоугольников.

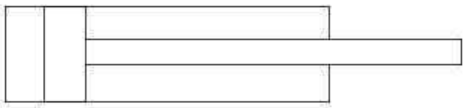


Рисунок 10.5 – Простейший цилиндр двустороннего действия

Клапаны (рисунок 10.6) – это многочисленная и разнообразная группа элементов управления. Предохранительный клапан, защищающий систему от чрезмерного давления, обозначается квадратом, перечеркнутым линией с пружинной штриховкой и штриховой линией управления. Обратный клапан, пропускающий поток только в одном направлении, изображается в виде двух треугольников, соединенных вершинами, с пружиной и шариком. Редукционный клапан, поддерживающий постоянное давление в отдельном контуре, показывают в виде квадрата со стрелкой, указывающей направление жидкости,

также на схеме показана регулируемая пружина и управление с линии выхода (пунктиром).

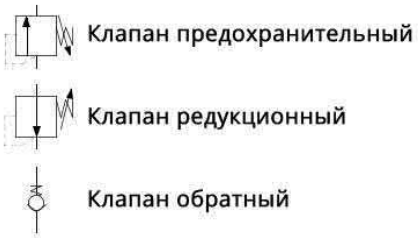


Рисунок 10.6 – Клапаны

Гидрораспределители (рисунок 10.7), управляющие направлением потоков, рисуются в виде набора прямоугольников, которые символизируют различные позиции золотника. Количество этих квадратов показывает число позиций переключения, а линии и стрелки внутри них отображают пути потоков в каждой позиции. Подведенные к распре-делителю линии показывают количество основных гидролиний и каналов управления.

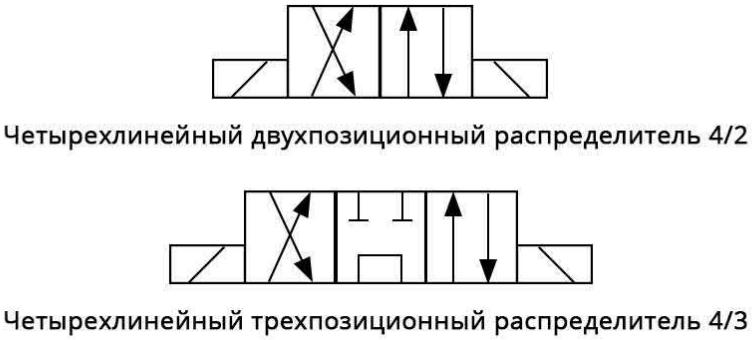


Рисунок 10.7 – Гидрораспределители

Вспомогательные элементы (рисунок 10.8) играют важную роль для долговечности системы. Гидравлический фильтр обозначается квадратом, внутри которого находится прерывистая линия, символизирующая фильтрующий элемент. Гидроаккумулятор, накапливающий энергию, изображается в виде овала, соединенного с линией. Теплообменник, отвечающий за поддержание температурного режима, обычно имеет символ в виде ромбика, внутри которого нарисованы две стрелки, направленные от центра к двум вершинам ромба.



Рисунок 10.8 – Вспомогательные элементы

Контрольно-измерительные приборы (рисунок 10.9) дают оператору обратную связь о состоянии системы. Манометр для измерения давления обозначается окружностью с присоединительной линией и стрелкой, направленной на шкалу. Расходомер, показывающий скорость потока, рисуется в виде окружности с внутренней наклонной стрелкой. Понимание этих обозначений — первый и самый важный шаг к свободному чтению любой гидравлической схемы.



Рисунок 10.9 – Контрольно-измерительные приборы

Существует четкий алгоритм, который позволяет последовательно разобрать любую схему на понятные составляющие. Этот системный подход превращает сложную задачу в логичную последовательность действий.

Шаг 1: Найдите источник энергии.

Все начинается с насоса. Первая задача – найти на схеме этот ключевой элемент, который является сердцем всей гидравлической системы. Обозначается он окружностью с треугольной стрелкой, направленной наружу. Определив его расположение, вы нашли точку отсчета, от которой начинается движение потока рабочей жидкости под давлением.

Шаг 2: Определите исполнительные механизмы.

Далее необходимо идентифицировать компоненты, которые выполняют полезную работу – гидроцилиндры и гидромоторы. Эти элементы являются конечными потребителями энергии в системе. Цилиндры обычно изображаются в виде прямоугольников со штоком, а моторы – как окружности с треугольной стрелкой внутрь. Их расположение подскажет вам, сколько в системе рабочих органов и какого они типа.

Шаг 3: Проследите путь потока жидкости.

Теперь нужно мысленно проложить маршрут движения жидкости от насоса к исполнительным механизмам и обратно в бак. Начните с напорной линии от насоса и проследите, куда она ведет. Затем найдите обратный путь – сливную линию от

механизмов к гидробаку. Этот анализ помогает понять общую топологию системы и идентифицировать основные магистрали.

Шаг 4: Определите элементы управления.

Следующим этапом является анализ аппаратуры управления. Сосредоточьтесь на распределителях, которые направляют потоки к нужным исполнительным механизмам, и на различных клапанах – предохранительных, обратных, редукционных. Именно эти элементы определяют логику работы системы, обеспечивая безопасность и регулируя параметры работы.

Шаг 5: Проанализируйте вспомогательные элементы.

Завершающий шаг – изучение вспомогательных компонентов, которые обеспечивают надежность и долговечность системы. Найдите на схеме фильтры, теплообменники, гидроаккумуляторы и приборы контроля. Эти элементы не выполняют непосредственную работу, но их наличие критически важно для стабильного функционирования оборудования в различных режимах.

Пример: управление одним гидроцилиндром (простейшая схема с одним гидроцилиндром (рисунок 10.10).

На схеме видим насос (Н), от которого напорная линия (Р) ведет к золотниковому распределителю (ГР). В нейтральной позиции распределителя поток направляется обратно в бак. При его переключении жидкость поступает в поршневую полость цилиндра, заставляя шток выдвигаться, а из штоковой полости жидкость по сливной линии (Т) возвращается в бак. Обратный путь обеспечивается переключением распределителя (ГР) в противоположную позицию. Такое последовательное чтение превращает абстрактные символы в понятную логическую цепочку действий.

Задание:

- проанализировать гидравлическую схему привода тележки ленточнопильного станка (рисунок 10.11);
- перечислить все элементы схемы с их позиционными обозначениями;
- описать принцип работы системы;
- указать функции ключевых элементов (насоса, распределителя, клапанов и т. д.);
- определить тип схемы (например, с ручным управлением, с электрическим управлением, с последовательным или параллельным включением исполнительных органов);
- выявить возможные места потенциальных неисправностей и способы их диагностики.

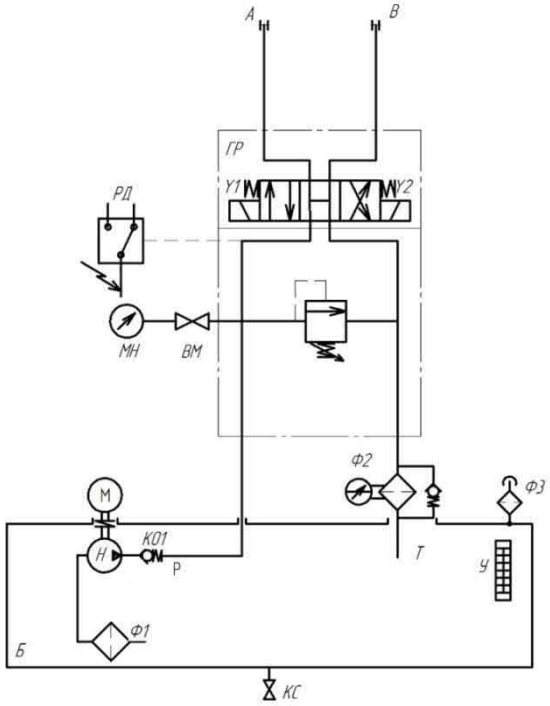


Рисунок 10.10 – Простейшая схема с одним гидроцилиндром

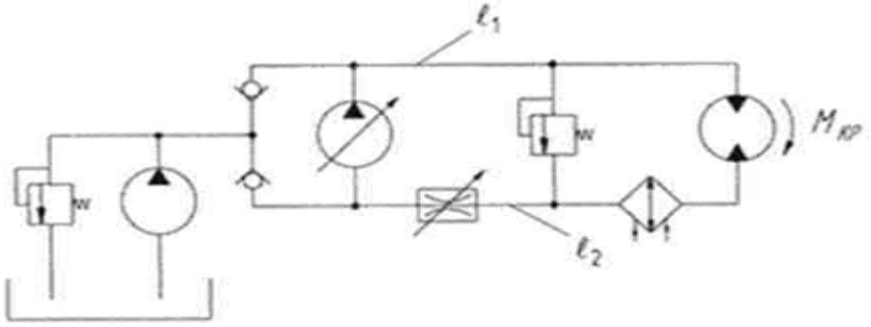


Рисунок 10.11 – Гидравлическая схема привода тележки ленточнопильного станка

Контрольные вопросы.

1. Какие правила выполнения принципиальных гидравлических схем?
2. Какие условные обозначения используются на схемах?
3. Как читать гидравлическую схему?

Требования к отчёту.

Отчёт должен содержать:

- наименование и цель работы;
- условные обозначения на схемах;
- схему (рисунок 10.11);
- выводы по практической работе.

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

1. Критерии оценки выполнения заданий по практическим /лабораторным работам:

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, использует в ответе материал нормативно-правовой литературы, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическую работу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Критерии оценивания решения ситуационных задач и мини-кейсовых заданий.

Оценка	Критерии
отлично	Все задания выполнены в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
хорошо	Выполнено на одно задание меньше, н в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
удовлетворительно	Выполнено на два задания меньше, но в полном объёме, сделаны соответствующие выводы, работа оформлена аккуратно.
неудовлетворительно	Выполнены не все задания в полном объёме, не сделаны соответствующие выводы, работа оформлена неаккуратно.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
правовых и экономических дисциплин
Протокол от 20.04.2026 № 8

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам учебной дисциплины ОП.16 Экономика организации по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Баяндина Ольга Владимировна, преподаватель.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	7
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	29

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы учебной дисциплины ОП.16 Экономика организации является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 3.1. Проводить типовые расчеты при оформлении технологической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы;

ПК 4.2. Определять потребность в материально-техническом обеспечении при монтаже, эксплуатации и ремонте гидравлических и пневматических устройств и систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– методические документы по финансовому анализу, бюджетированию и управлению денежными потоками;

– законодательство Российской Федерации о налогах и сборах, бухгалтерском и официальном статистическом учете, пенсионном обеспечении, аудиторской деятельности;

– гражданское, таможенное, трудовое законодательство Российской Федерации;

– законодательство Российской Федерации в сфере деятельности экономического субъекта;

– практику применения законодательства Российской Федерации;

– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

– структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

– основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

– методы работы в профессиональной и смежных сферах;

– порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

– содержание актуальной нормативно-правовой документации;

– современную научную и профессиональную терминологию;

– возможные траектории профессионального развития и самообразования;

– основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности;

– классификации гидравлических и пневмоавтоматических устройств;

– конструкции, назначение, принципы действия гидравлических и пневматических систем и устройств;

– основную технологическую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы;

– особенности материально-технического обеспечения при организации работ структурных подразделений;

– нормативно-технические и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции;

– требования стандартов и технических условий;

уметь:

– определять объем работ по бизнес-планированию;

– формировать структуру бизнес-плана;

– планировать объемы, последовательность и сроки выполнения работ по составлению бизнес-планов, контролировать их соблюдение;

– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;

– определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;

– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

– применять современную научную профессиональную терминологию;

– определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;

– выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи;

– определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования;

– презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;

– определять источники достоверной правовой информации;

– составлять различные правовые документы;

– находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать;

– оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта;

– организовывать работу коллектива и команды;

– рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических приводов, систем и устройств;

– проводить типовые расчеты, необходимые при проектировании пневмо- и гидроприводов, устройств и систем;

– организовывать работу структурных подразделений по материально-техническому обеспечению;

– обеспечивать выполнение производственных заданий;

– планировать задания для персонала;

– планировать и определять оптимальные решения в условиях нестандартной ситуации.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения обучающимися соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических по учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 2. Ресурсы и капитал организации			
1.	Тема 2.3. Показатели использования основных средств	Практическая работа № 1. Расчет среднегодовой стоимости основных средств. Расчет показателей структуры, динамики, движения и состояния основных средств.	2
2.	Тема 2.7. Показатели и пути повышения эффективности использования оборотных средств	Практическая работа № 2. Определение потребности станкостроительного предприятия в оборотных средствах.	2
3.	Тема 2.9. Производительность труда	Практическая работа № 3. Определение численности работников организации. Расчет показателей состояния кадров в организации на примере станкостроительного предприятия.	2
4.	Тема 2.10. Организация оплаты труда	Практическая работа № 4. Деловая игра «Формы и системы оплаты труда на примере	2

		станкостроительного предприятия».	
Раздел 3. Экономический механизм функционирования и финансовые результаты предприятия			
5.	Тема 3.3. Калькуляция себестоимости	Практическая работа № 5. Составление сметы расходов на производство. Расчёт снижения себестоимости на примере машиностроительного предприятия.	2
6.	Тема 3.4. Цены и ценовая политика организации	Практическая работа № 6. Методы ценообразования. Методики расчетов формирования цен станкостроительного предприятия.	2
7.	Тема 3.6. Показатели рентабельности	Практическая работа № 7. Расчет показателей рентабельности на станкостроительном предприятии.	2
		Итого за семестр	**14**
		Всего	**14**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по дисциплине ОП.16 Экономика организации проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, где рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа № 1
Расчет среднегодовой стоимости основных средств. Расчет показателей структуры, динамики, движения и состояния основных средств

Цель: усвоение теоретических знаний об основных средствах, и показателях их формирующих - показателей структуры, динамики, движения и состояния основных средств, приобретение умений их расчета, а также умений расчета среднегодовой стоимости основных средств.

Задачи:

учебная – научить студентов рассчитывать показатели структуры, динамики, движения и состояния основных средств, обучить методике расчета среднегодовой

стоимости основных средств; научить находить и использовать необходимую экономическую информацию;

воспитательная – способствовать формированию познавательного интереса к учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации; воспитывать чувство ответственности за порученное дело, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать логическое и творческое мышление, аналитические навыки, умения искать ответы на поставленные вопросы; развивать мотивационные качества студентов; способствовать расширению кругозора, формировать умение выделять главное, делать соответствующие выводы и давать грамотные рекомендации (предложения) по результатам соответствующих расчетов, принимать соответствующие решения, способствовать формированию компетенций ПК 3.1, ПК 4.2., ОК01, ОК02, ОК03, ОК 09.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- тетрадь для практических работ;
- калькулятор.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний об основных средствах, и показателях их формирующих - показателей структуры, динамики, движения и состояния основных средств;

– входной контроль в виде опроса студентов по перечню контрольных вопросов.

Основной этап

– последовательность выполнения действий: на основе исходных данных произвести необходимые расчеты показателей структуры, динамики, движения и состояния основных средств, расчет среднегодовой стоимости основных средств;

– содержание практических заданий: проанализировать полученные данные;

– результат выполнения: по результатам произведенных расчетов и анализа сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– ответы на вопросы студентов;

– оценка деятельности обучающихся.

Контрольные вопросы:

1. Раскройте сущность и значение основных средств.
2. По каким критериям, и на какие группы классифицируются основные средства?
3. Что означает термин «структура»?
4. Что понимают под структурой основных фондов?
5. Назовите виды структур основных фондов и методику их определения.
6. Что понимают под динамикой основных фондов?
7. Какие показатели характеризуют движение основных фондов? Назвать формулы их расчета.
8. Как рассчитывается среднегодовая стоимость основных средств? Поясните методику расчета.

Практические задания

Задание 1. Определить структуру основных фондов. Стоимость отдельных объектов основных фондов по группам составляет:

1) здания – 35 000 тыс. руб.;

2) сооружения – 20 000 тыс. руб.;

3) измерительные приборы и устройства – 16,7 тыс. руб.;

4) транспортные средства – 423,8 тыс. руб.;

5) рабочие машины и оборудование – 536,2 тыс. руб.;

6) силовые машины и оборудование – 19 456 тыс. руб.

По результатам расчетов проанализировать сложившуюся ситуацию на предприятии, сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Решение задания 1. Задача решается по следующей схеме.

1) Структура основных фондов - это удельный вес разных групп фондов в их общей стоимости. Соответственно, необходимо определить совокупную стоимость всех объектов, находящихся на балансе предприятия:

ОФбал = 35 000 + 20 000 + 16,7 + 423,8 + 536,2 + 19 456 = 75 432,7 тыс. руб.

2) Структура основных фондов:

Удельный вес зданий = 35 000 : 75 432,7 × 100% = 46,4%;

Удельный вес сооружений = 20 000 : 75 432,7 × 100% = 26,5%;

Удельный вес измерительных приборов = 16,7 : 75 432,7 × 100% = 0,02%;

Удельный вес транспортных средств = 423,8 : 75 432,7 × 100% = **0,6%;**

Удельный вес рабочих машин = 536,2 : 75 432,7 × 100% = 0,7%;

Удельный вес силовых машин = 19 456 : 75 432,7 × 100% = 25,8%.

Проверка: ∑Удельный вес = 100%.

По результатам расчетов производится анализ сложившейся ситуации на предприятии, делается соответствующий вывод и предложения (рекомендации) – образец представлен в теоретическом материале.

Задание 2. Определить структуру основных производственных фондов и степень ее прогрессивности (удельный вес активных основных фондов), если активная часть основных фондов составляет 43 400 тыс. руб. и пассивная 25 000 тыс. руб.

Решение задания 2. Задача решается по аналогичной методике.

Задание 3. Определить среднегодовую стоимость основных фондов, стоимость фондов на конец года, коэффициенты ввода и выбытия по следующим данным:

- стоимость основных фондов на начало года - 9 100 тыс. руб.;
- 1 марта поступило основных фондов на сумму 3 200 тыс. руб.;
- выбыло основных фондов в связи с износом 1 октября на сумму 4 500 тыс. руб., а 1 декабря – на сумму 700 тыс. руб.

По результатам расчетов сделать выводы.

Решение задания 3. Задача решается по следующей схеме.

1) Определим среднегодовую стоимость основных фондов по формуле:

$$ОФср.год. = ОФнг + ((ОФвв. \times n_1) /12) – ((ОФвыб. \times n_2) /12);$$

Подставив числовые значение, получим:

ОФср.год. = 9 100 тыс. руб. + (3 200 тыс. руб. × 10) : 12 - (4 500 тыс. руб. × 3 + 700 тыс. руб. × 1) : 12 = 10 584 тыс. руб.

2) Стоимость основных фондов на конец периода оассчитывается по формуле:

$$ОФкг = ОФнг + ОФвв – ОФвыб;$$

Подставив числовые значение, получим:

ОФкг = 9 100 тыс. руб. + 3 200 тыс. руб. - (4 500 тыс. руб. + 700 тыс. руб.) = 7 100 тыс. руб.

3) Рассчитаем коэффициенты ввода и выбытия по формулам:

$$Квв = ОФвв / ОФкг;$$

$$Квыб = ОФвыб / ОФнг;$$

Подставив числовые значение, получим:
Квв = 3 200 тыс. руб. : 7 100 тыс. руб. = 0,451 руб. = 45,1%;
Квыб = (4 500 тыс. руб. + 700 тыс. руб.) : 9 100 тыс. руб. = 0,571 руб. = 57,1%.
По результатам произведенных расчетов делается соответствующий вывод.

Задание 4. Определить среднегодовую стоимость основных фондов, стоимость основных фондов на конец года, если на начало года их стоимость составляла 8 820 тыс. руб., в течение года осуществлялись ввод и выбытие фондов соответственно:
1 марта - 730 тыс. руб. и 83 тыс. руб.;
1 мая - 540 тыс. руб. и 80 тыс. руб.;
1 сентября - 410 тыс. руб. и 89 тыс. руб.;
1 декабря - 140 тыс. руб. и 100 тыс. руб.

Решение задания 4. Задача решается по аналогичной методике.

Задание 5. На начало года в АО «Резерв» стоимость основных фондов составила 750 тыс. руб.
1 марта из-за изношенности было списано оборудование на сумму 54 тыс. руб.
В конце сентября организация закупила и установила несколько единиц оборудования на сумму 123 тыс. руб.
Определить выходящую и среднегодовую стоимость основных фондов.

Решение задания 5. Задача решается по аналогичной методике.

Задание 6. Стоимость основных фондов организации на начало 2013 г. составляла 3 673 тыс. руб.
Ввод и выбытие основных фондов осуществлялись соответственно:
1 февраля - 243 тыс. руб. и 85 тыс. руб.;
1 мая - 160 тыс. руб. и 130 тыс. руб.;
1 августа - 154 тыс. руб. и 56 тыс. руб.;
1 ноября - 120 тыс. руб. и 52 тыс. руб.
Определить среднегодовую и выходящую стоимость основных фондов, а также коэффициенты ввода и выбытия.
Решение задания 6. Задача решается по аналогичной методике.

Оформление результатов работы
Ответить на контрольные вопросы.
Выполнить и оформить практические задания.
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполнение практических заданий с подробными расчетами, результатами и выводами.
Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 2
Определение потребности станкостроительного предприятия в оборотных средствах

Цель: закрепление теоретических знаний об оборотных средствах, их сущности и значении, о нормировании оборотных средств и показателях, характеризующих их эффективное

использование на практическом материале, а также приобретение умений и практического опыта расчета норматива оборотных средств.

Задачи:

учебная – обеспечивать освоение обучающимися сущности и значения нормирования оборотных средств и процесса их оборачиваемости, расширить представления о методике нормирования оборотных средств; научить делать соответствующие выводы по результатам расчетов и анализа; научить находить и использовать необходимую экономическую информацию;

воспитательная – способствовать формированию познавательного интереса к учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации; воспитывать чувство ответственности за порученное дело, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать логическое и творческое мышление, аналитические навыки, умения искать ответы на поставленные вопросы; развивать мотивационные качества студентов; способствовать расширению кругозора, формировать умение выделять главное, делать соответствующие выводы и давать грамотные рекомендации (предложения) по результатам соответствующих расчетов, принимать соответствующие решения, способствовать формированию компетенций ПК 3.1, ПК 4.2., ОК01, ОК02, ОК03, ОК 09.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- тетрадь для практических работ;
- калькулятор.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний об оборотных средствах и процесса их оборачиваемости, расширить представления о методике нормирования оборотных средств;

– входной контроль в виде опроса студентов по перечню контрольных вопросов.

Основной этап

– последовательность выполнения действий: на основе исходных данных произвести необходимые расчеты показателей использования оборотных средств, характеризующих процессы их нормирования и оборачиваемости;

– содержание практических заданий: проанализировать полученные данные;

– результат выполнения: по результатам произведенных расчетов и анализа сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– ответы на вопросы студентов;

– оценка деятельности обучающихся.

Контрольные вопросы:

1. Дайте понятие оборотных средств организации, раскройте их сущность и значение.
2. Приведите состав оборотных средств организации.
3. По каким критериям, и на какие группы классифицируются оборотные средства предприятия?
4. Приведите сравнительную характеристику основных и оборотных средств организации.
5. Как определяется эффективность использования оборотных средств?
6. Каковы сущность, значение и роль нормирования оборотных средств?

7. Какие группы и элементы оборотных средств подлежат нормированию?

8. Как осуществляется процесс нормирования оборотных средств в производственных запасах?

9. Как определяется норматив оборотных средств в незавершенном производстве?

10. По какой методике нормируются оборотные средства в расходах будущих периодах?

11. Расскажите методику нормирования готовой продукции.

12. В чем заключается оборот оборотных средств? Какие стадии проходят оборотные средства в процессе кругооборота капитала?

13. Дайте определение оборачиваемости оборотных средств.

14. В чем проявляется экономический эффект от ускорения оборачиваемости оборотных средств?

15. Перечислите показатели использования оборотных средств, характеризующие оборачиваемость оборотных средств.

16. Как определяется норматив оборотных средств в незавершенном производстве?

17. По какой методике нормируются оборотные средства в расходах будущих периодах?

18. В чем заключается оборот оборотных средств? Какие стадии проходят оборотные средства в процессе кругооборота капитала?

19. Опишите основные пути улучшения использования производственных ресурсов станкостроительного предприятия.

Практические задания

Задание 1. Чистый вес детали, изготовленной из стали, - 96 кг, норма расхода стали - 108 кг. Выпускается 3 000 изделий в год. Поставки стали осуществляются один раз в квартал. Транспортный запас - 2 дня. Определить величину производственного запаса и коэффициент использования стали.

Решение задания 1. Задача решается по следующей схеме.

1) Величина производственного запаса складывается из суммы текущего, страхового и транспортного запасов и рассчитывается по формуле:

$$Нпз = ТЗ + СЗ + ТРЗ.$$

2) Текущий запас определяется как произведение суточного расхода материалов и интервала плановых поставок в днях:

$$ТЗ = Рср.сут. \times Ип.$$

3) Суточный расход материальных ресурсов рассчитывается как отношение произведения единичной нормы расхода материала и количества выпускаемых изделий к количеству дней планового периода:

$$Рср.сут. = Рфакт / Дп = (Нр \times q) / Дп.$$

Подставив числовые значения в формулу, получим значение показателя:
Рср.сут. = (108 кг × 3 000 изд.) : 360 = 324000 : 360 = 900 кг = 0,9 т.

4) Рассчитаем величину текущего запаса:
ТЗ = 0,9 т × 90 дн. = 81 т.

5) Страховой запас формируется в объеме 0,5 запаса текущего:
СЗ = 0,5 × 81 т = 40,5 т.

6) Транспортный запас определяется как произведение суточного расхода материальных ресурсов и нормы транспортного запаса и рассчитывается следующим образом:

ТРЗ = Рср.сут. × Нтрз.дн.

Подставив числовые значения в формулу, получим величину транспортного запаса:
ТРЗ = 0,9 т × 2 дня = 1,8 т.

7) Производственный запас равен:
Нпз = 81 т + 40,5 т + 1,8 т = 123,3 т.

8) Коэффициент использования материала определяется как отношение чистого веса материала в изделии и нормы расхода материальных ресурсов:

Ким = Чв / Нр.

Подставив числовые значения в формулу, получим значение показателя:
Ким = 96 кг / 108 кг = 0,889 = 88,9%.
По результатам произведенных расчетов производится анализ показателей, характеризующих отдельные стороны деятельности организации, делаются соответствующие выводы и предложения.

Задание 2. Определить норматив оборотных средств в незавершен¬ном производстве, показатели оборачиваемости оборот¬ных средств (коэффициент оборачиваемости, коэффициент отдачи, длительность одного оборота), если:
- выпуск продукции за год - 1000 ед.;
- себестоимость изделия - 85 руб.;
- цена изделия на 25% превышает его себестоимость;
- среднегодовой остаток оборотных средств - 50 000 руб.;
- длительность производственного цикла - 8 дней;
- коэффициент нарастания затрат в незавершенном производстве - 0,55.

Задание 3. Рассчитайте коэффициент равномерного нарастания затрат станкостроительного предприятия при условии, что в начале производственного цикла единовременные затраты, производимые на сырье и материалы, составили 1999 тыс. руб., а последующие или нарастающие затраты на амортизацию, электроэнергию, оплату труда — 1856 тыс. руб.

Задание 4. Рассчитайте норматив оборотных средств станкостроительного предприятия в незавершенном производстве, используя следующие данные:

• среднесуточный объем изготовленной продукции — 1089 тыс. руб.;

• длительность производственного цикла — 10 дней;

• коэффициент нарастания затрат — 1,15.

Задание 5. Рассчитайте норматив оборотных средств в готовой продукции станкостроительного предприятия, используя следующие данные:

• однодневный выпуск товарной продукции по производственной себестоимости — 1178 тыс. руб.;

• норма запаса в днях — 7 дней.

Задание 6. Рассчитайте длительность одного оборота оборотных средств станкостроительного предприятия, используя следующие данные:

• норматив оборотных средств — 1900 тыс. руб.;

• объем реализованной продукции за период по себестоимости — 2 111 111 руб.;

• число дней в периоде — 10 дней.

Задание 7. Годовой объем реализованной продукции (Р) станкостроительного предприятия соответственно в текущем году составит 14,64 млрд руб., а фактическое число оборотов (n) в предшествующем периоде было равно 3.

Определите величину относительного высвобождения оборотных средств.

Задание 8. Рассчитайте норматив оборотных средств станкостроительного предприятия по материалам, используя следующие данные:

• плановый расход материала в IV квартале — 19 847 тыс. руб.;

• норма оборотных средств в днях запаса — 22 дня.

Задание 9. В I квартале организация реализовала продукции на 250 тыс. руб., среднеквартальные остатки оборотных средств - 25 тыс. руб. Во II квартале выпуск продукции увеличится на 10%, а время 1 оборота будет сокращено на 1 день.

Определить коэффициент оборачиваемости оборотных средств и время одного оборота в I и II кварталах, а также высвобождение оборотных средств в результате сокращения продолжительности одного оборота.

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Выполнить и оформить практические задания.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполнение практических заданий с подробными расчетами, результатами и выводами.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 3
Определение численности работников организации. Расчет показателей состояния кадров в организации на примере станкостроительного предприятия

Цель: формирование умений и практического опыта определения численности работников организации, расчета показателей состояния кадров и планирования кадров в организации.

Задачи:

учебная – научить студентов приёмам решения практических задач определения среднесписочной численности работников организации, расчета показателей состояния кадров, анализировать полученные результаты; научить находить и использовать необходимую экономическую информацию;

воспитательная – способствовать формированию познавательного интереса к учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации; воспитывать чувство ответственности за порученное дело, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать логическое и творческое мышление, аналитические навыки, умения искать ответы на поставленные вопросы; развивать мотивационные качества студентов; способствовать расширению кругозора, формировать умение выделять главное, делать соответствующие выводы и давать грамотные рекомендации (предложения) по результатам соответствующих расчетов, принимать соответствующие решения, способствовать формированию компетенций ПК 3.1, ПК 4.2., ОК01, ОК02, ОК03, ОК 09.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- калькулятор.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о трудовых ресурсах, и показателях состояния кадров;

– входной контроль в виде опроса студентов по перечню контрольных вопросов.

Основной этап

– последовательность выполнения действий: на основе исходных данных произвести необходимые расчеты показателей состояния кадров;

– содержание практических заданий: проанализировать полученные данные;

– результат выполнения: по результатам произведенных расчетов и анализа сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– ответы на вопросы студентов;

– оценка деятельности обучающихся.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под кадрами предприятия? Какова их роль в деятельности организации?
2. Как классифицируются кадры предприятия? Назовите основные категории персонала предприятия. Приведите примеры по каждой категории.
3. Какой важнейший параметр характеризует состояние производственного персонала?
4. Дайте понятие и характеристику списочной, явочной и среднесписочной численности работников.
5. Как рассчитывается среднесписочная численность работников организации за месяц, неполный месяц, квартал, неполный квартал, период с начала года по отчетный месяц включительно, год? Изложите методику расчета.
6. Назовите основные унифицированные формы первичной документации по учёту численности работников в организации, их назначение.
7. Что понимается под оборотом рабочей силы?
8. Какие показатели характеризуют состояние кадров (оборот, стабильность, текучесть) на предприятии? Назовите их формулы и охарактеризуйте.
9. Назовите показатели движения трудовых ресурсов, приведите их формулы и дайте характеристику.

Практические задания

Задание 1. Среднесписочная численность работников станкостроительного предприятия за год составила 600 человек. В течение года уволились по собственному желанию 37 человек, уволено за нарушение трудовой дисциплины 5 человек, ушли на пенсию 11 человек, поступили в учебные заведения и были призваны в армию 13 человек, переведены на другие должности в другие подразделения предприятия 30 человек.

Определить:

1) коэффициент выбытия кадров;

2) коэффициент текучести кадров.

Решение задания 1.

Коэффициент выбытия кадров определяется как отношение количества выбывших работников к среднесписочной численности персонала за аналогичный период:

Квыб = ЧРвыб (увол)/ ЧРср.спис. × 100%;

Подставив числовые значения в формулу, получим значение показателя:
Квыб = (37 + 5 + 11 + 13) / 600 × 100% = 11%.

2) Коэффициент текучести кадров характеризует удельный вес работников, уволенных по излишнему обороту, к среднесписочной численности персонала:

Ктек = ЧРнеув (выб.изл.об.) / ЧРср.спис.

Подставив числовые значения в формулу, получим значение показателя:
Ктек = (37 + 5) / 600 × 100% = 7%.

Задание 2. Определить среднесписочную численность работников станкостроительного предприятия за I квартал и год, если организация имела среднесписочную численность в январе - 620 человек, в феврале - 640, в марте - 690 человек. Далее предприятие расформировали.

Задание 3. Сезонное предприятие работает с 15 марта. Число работников по списку:
- 15 марта - 200 человек;
- 16 марта – 202 человека;
- 17 марта – 203 человека;
- 18, 19 марта - выходные;
- с 20 по 31 марта - 205 человек;
- с 1 апреля по 15 июня - 305 человек;
- с 16 июня по 31 августа - 310 человек;
- с 1 сентября по 31 декабря - 200 человек.

Определить среднесписочную численность работников в марте, I, II, III, IV кварталах и за год.

Задание 4. Организация начала работать с 18 апреля отчетного года. До конца года его штат изменялся следующим образом:
- с 18 апреля – 56 единиц;
- с 12 июня – 63 единицы;
- с 08 августа – 72 единицы;
- с 12 октября – 75 единиц;
- с 26 октября – 80 единиц;
- с 15 ноября – 85 единиц.

Далее до конца отчетного года изменений не было.

Задание 5. Станкостроительное предприятия планирует выпустить изделия А 30 000 шт. в год при норме времени на изготовление одного изделия 4 ч и изделия Б - 50 000 шт. при норме времени 2 ч.

Потери времени по уважительной причине - 10% от номинального фонда времени, коэффициент выполнения норм выработки - 1,2. Количество рабочих дней в году - 300, продолжительность смены - 8 ч.

Определить потребность предприятия в производственных рабочих на планируемый год.

Задание 6. В течение месяца на производственном участке станкостроительного предприятия следует обработать 900 комплектов деталей. Нормированное время на обработку одного комплекта по токарным работам - 9 ч, по фрезерным - 6,5 ч. Планируемая выработка норм по токарным работам - 112%, по фрезерным - 120%.

Определить необходимое количество рабочих по профессиям, если эффективный фонд времени одного рабочего по годовому балансу - 1 816 ч.

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Выполнить и оформить практические задания.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполнение практических заданий с подробными расчетами, результатами и выводами.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 4
Деловая игра «Формы и системы оплаты труда на примере станкостроительного предприятия»

Цель: закрепление теоретических знаний о формах и системах оплаты труда на практическом материале.

Задачи:

учебная – расширить представления о формах и системах оплаты труда; научить находить и использовать необходимую экономическую информацию;

воспитательная – способствовать формированию познавательного интереса к учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации; воспитывать чувство ответственности за порученное дело, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать логическое и творческое мышление, аналитические навыки, умения искать ответы на поставленные вопросы; развивать мотивационные качества студентов; способствовать расширению кругозора, формировать умение выделять главное, делать соответствующие выводы и давать грамотные рекомендации (предложения) по результатам соответствующих расчетов, принимать соответствующие решения, способствовать формированию компетенций ПК 3.1, ПК 4.2., ОК01, ОК02, ОК03, ОК 09.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- тетрадь для практических работ;
- калькулятор.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о формах и системах оплаты труда;

– входной контроль в виде опроса студентов по перечню контрольных вопросов.

Основной этап

– последовательность выполнения действий: на основе исходных данных произвести необходимые расчеты заработной платы при различных формах и системах оплаты труда;

– содержание практических заданий: проанализировать полученные данные;

– результат выполнения: по результатам произведенных расчетов и анализа сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

- ответы на вопросы студентов;
- оценка деятельности обучающихся.

Контрольные вопросы:

1. Для каких категорий и характеристик работников применяется сдельная система оплаты труда?
2. Какие задачи решает повременно-премиальная система оплаты труда?
3. Что в себя включает норма структуры трудового процесса?
4. Что такое нормы использования оборудования и производственной мощности?
5. Какие нормы затрат труда применяются на предприятии?
6. Какие показатели оценивают эффективность труда?
7. Перечислите виды затрат на персонал.

Практические задания

Задание 1. При обработке одной детали основное время составляет 10 мин, вспомогательное время — 4 мин, время обслуживания рабочего места — 3,7 % основного времени, время перерывов — 4,5 % оперативного времени, подготовительно-заключительное время на партию деталей — 9 мин. Количество деталей в партии — 3 шт. Определите норму времени на одну деталь и норму выработки за смену, если продолжительность смены — 7,8 ч.

Задание 2. Цех специализируется на производстве определенного изделия. В базисном периоде полная фактическая трудоемкость единицы этого изделия составляла 3,5 чел.·ч, а технологическая трудоемкость — 3 чел.·ч на единицу изделия. Объем производства составил 1000 изделий. Определите, как изменилась трудоемкость изготовления изделия в отчетном периоде по сравнению с базисным, если объем производства в отчетном периоде не изменился, технологическая трудоемкость снизилась на 300 чел.·ч, трудоемкость обслуживания и управления составили 0,2 и 0,09 чел.·ч на единицу изделия соответственно.

Задание 3. Численность рабочих в цехе № 2 на конец базисного года составила 150 человек. В плановом году объем производства продукции цеха № 2 должен возрасти на 4 %, а производительность труда планируется повысить на 1,5 %. В связи с производственной необходимостью 2 рабочих цеха № 2 переводятся в цех № 1.

Определите потребность (избыток) в рабочей силе на плановый год для цеха № 2.

Задание 4. Труд работника оплачивается по повременно-премиальной системе. Его часовая ставка 350 руб. В марте он отработал полный месяц и еще праздничный день (оплачивается в двойном размере). Размер начисленной премии 17 600 руб. В марте один праздничный и шесть выходных дней. Продолжительность его рабочего дня 8 ч. Определить начисленный и выплаченный заработок работника за март месяц.

Задание 5. В сентябре рабочий изготовил 131 деталь, отработав 24 смены по 8 ч каждая. Сдельная расценка за единицу продукции при 100%-м выполнении плана 510 руб.; за детали сверх нормы оплата производится по расценкам, увеличенным в 2 раза. Норма затрат труда — 1,5 ч на деталь. Определите начисленную заработную плату рабочего за сентябрь. Какая система будет использована для оплаты труда данного рабочего?

Задание 6. Вспомогательный рабочий обслуживает 3 объекта. Сменное задание по первому объекту составляет 5 комплектов, по второму — 4, по третьему — 6. Дневная

ставка вспомогательного рабочего — 750 руб. За месяц на первом объекте выпущено 125 комплектов, на втором — 97, на третьем объекте — 145 комплектов.

Определите начисленную зарплату вспомогательного рабочего за месяц, используя косвенно-сдельную систему заработной платы.

Задание 7. Определите общий коэффициент оборота персонала по следующим данным:

• численность принятых за год — 20 человек;

• уволено — 13 человек;

• среднесписочная численность: за I квартал — 116 человек, за II квартал — 96 человек, за III квартал — 108 человек, за IV квартал — 120 человек.

Задание 8. Загруженность большинства отелей средней полосы России носит сезонный характер. «Высоким» сезоном для этих отелей, как правило, являются периоды с 1 по 11 января, с 1 по 11 мая, август и конец декабря; «средним» — апрель, июнь, июль, декабрь; «низким» — февраль, март и осенние месяцы. Загруженность номерного фонда в «высокий» сезон достигает порядка 90%, в «низкий» — всего 25—30%.

В «высокий» сезон одна горничная убирает примерно 18 номеров, при этом время на уборку номеров составляет около 15—20 мин на текущую уборку «жилого» номера и около 40 мин на «выездной» номер. Нехватка персонала приводит к вынужденному увеличению нагрузки и, значит, сокращению времени уборки.

Кроме того, в периоды повышенной загруженности отелей не хватает не только чистого постельного белья и другого мягкого инвентаря, но и уборочного инвентаря (тележек, пылесосов) и моющих средств, что вызывает частые конфликты между горничными.

Все вышеперечисленное отрицательно сказывается на качестве уборки номеров, приводит к жалобам клиентов и их постепенному оттоку в гостиницы, принадлежащие зарубежным отельерам, уровень сервиса в которых значительно выше.

Предложите рекомендации, направленные на устранение имеющих место проблем с персоналом. Обоснуйте свои предложения, оценив их предварительную эффективность.

Задание 9. Руководство машиностроительного предприятия поставило вопрос о выборе оптимальной формы оплаты труда персонала в целях более эффективного использования трудовых ресурсов и фонда оплаты труда. Известно, что в случае применения повременной формы оплаты предприятию необходимо привлечь 100 производственных рабочих (средняя часовая тарифная ставка — 700 руб.), годовой фонд времени которых составит 1768 ч (в расчете на одного рабочего). В случае использования сдельной формы оплата труда производится по сдельной расценке, размер которой составляет 300 руб. за единицу продукции. Сравните фонд оплаты труда предприятия при использовании повременной и сдельной форм и определите, какую форму предприятию следует выбрать при разных объемах производства (300, 400, 500, 600 тыс. ед. продукции).

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Выполнить и оформить практические задания.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать выполнение практических заданий с подробными расчетами, результатами и выводами.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 5
Составление сметы расходов на производство. Расчёт снижения себестоимости на примере машиностроительного предприятия

Цель: закрепление теоретических знаний о составлении сметы расходов на производство; получение практического опыта расчета снижения себестоимости на примере машиностроительного предприятия.

Задачи:

учебная – научить составлять смету расходов на производство и производить расчет снижения себестоимости на примере машиностроительного предприятия; анализировать

полученные результаты; делать соответствующие выводы по результатам расчетов и анализа; научить находить и использовать необходимую экономическую информацию;

воспитательная – способствовать формированию познавательного интереса к учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации; воспитывать чувство ответственности за порученное дело, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать логическое и творческое мышление, аналитические навыки, умения искать ответы на поставленные вопросы; развивать мотивационные качества студентов; способствовать расширению кругозора, формировать умение выделять главное, делать соответствующие выводы и давать грамотные рекомендации (предложения) по результатам соответствующих расчетов, принимать соответствующие решения, способствовать формированию компетенций ПК 3.1, ПК 4.2., ОК01, ОК02, ОК03, ОК 09.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- тетрадь для практических работ;
- калькулятор.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о расходах на производство;

– входной контроль в виде опроса студентов по перечню контрольных вопросов.

Основной этап

– последовательность выполнения действий: на основе исходных данных составить смету расходов на производство, произвести расчет снижения себестоимости на примере машиностроительного предприятия;

– содержание практических заданий: проанализировать полученные данные;

– результат выполнения: по результатам произведенных расчетов и анализа сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;
– ответы на вопросы студентов;
– оценка деятельности обучающихся.

Контрольные вопросы:

1. Раскройте сущность издержек и себестоимости продукции.
2. Перечислите основные виды себестоимости продукции.
3. По каким критериям, и на какие группы классифицируются затраты предприятия?
4. Раскройте содержание и значение классификации затрат по экономическим элементам.
5. Каково содержание и роль классификации затрат по статьям калькуляции?
6. В чем отличие постоянных и переменных затрат предприятия?
7. Опишите цель и задачи планирования себестоимости на предприятии машиностроения.
8. Охарактеризуйте методы планирования себестоимости.
9. Раскройте содержание источников и факторов снижения себестоимости на предприятии.
10. Каково содержание управления затратами на предприятии?
11. Перечислите основные элементы системы управления затратами на предприятии.

Практические задания

Задание 1. Составить смету расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО) по индивидуальным данным.

Наименование статьи затрат	Значение, руб.
1) Затраты на силовую электроэнергию для приведения в действие машин и механизмов	Суммарная мощность всех единиц оборудования – 48,23 кВт; Эффективный фонд работы единиц оборудования – 3735 ч/год; Тариф за 1 кВт-час электроэнергии - 4,55 руб. Затраты = 48,23 × 3735 × 4,55 = …… руб.
2) Затраты на вспомогательные материалы по уходу за оборудованием и хозяйственный инвентарь	Принимаем в размере 1% от стоимости оборудования
3) Затраты на оплату труда вспомогательных рабочих	Общая сумма заработной платы вспомогательных рабочих, включая отчисления на социальные нужды
4) Затраты на амортизацию оборудования	Производится отдельный расчет по индивидуальным данным
5) Затраты на текущий ремонт оборудования	В зависимости от возраста оборудования принимается 5-15% от его стоимости
ИТОГО:	Сумма всех пяти статей затрат

Решение задания 1. Задача решается по аналогичной методике, рассмотренной в других типовых задачах и теоретическом материале.

Задание 2. Определить фактический и плановый уровень затрат на 1 руб. товарной продукции, а также его изменение в % против отчетного периода, если известно, что производится 17 000 изд. в год по себестоимости 540 руб. Планом на предстоящий год предусмотрено увеличить выпуск продукции на 10% и снизить ее себестоимость на 5%. Цена изделия - 600 руб.

Задание 3. Предприятие производит два вида продукции – А и Б. Затраты на изготовление единицы продукции в плановом периоде данных видов составляют:

Виды затрат	Изделие А	Изделие Б
Сырье и основные материалы (МЗ), руб.	30	50
Покупные комплектующие изделия (ПКИ), руб.	70	25
Топливо и энергия на технологические цели (ТЭ), руб.	9	10
Основная заработная плата производственных рабочих (ОЗП), руб.	85	60
Дополнительная заработная плата производственных рабочих (ДЗП), руб., 10% от основной заработной платы	расчет	расчет
Отчисления на социальные нужды (страховые взносы) (СВ), руб.	расчет	расчет

Коммерческие расходы (КР) - 1% от производственной себестоимости (Спр). Общий фонд заработной платы производственных рабочих (ФОТ) – 1 200 000 руб. в год. Общепроизводственные расходы (Ропр) – 2 900 000 руб., общехозяйственные расходы (Рох) – 700 000 руб. Объем производства (Q) составляет: продукт А - 8000 изделий, продукт Б - 4800 изделий.

Определить полную себестоимость каждого вида продукции, если косвенные затраты (Зкосв) распределяются пропорционально:

1) заработной плате производственных рабочих (основной и дополнительной);

2) доле вида продукции в общем объёме производства.

Задание 4. Составить калькуляцию изделия, если цена металла - 2 380 руб. за 1 кг, вес изделия - 0,54 кг. Отчисления на заработную плату на одно изделие - 1 620 руб., за выслугу лет - 21%, отчисления во внебюджетные фонды - 30%, районный коэффициент - 15%, накладные расходы - 90%. Рентабельность изделия - 20%.

Задание 5. Определить производственную себестоимость изделия, если:

- затраты на материалы - 8 000 руб.;
- основная заработная плата на изделие - 300 руб.;
- дополнительная заработная плата - 10%;
- начисления на заработную плату - 30%;
- расходы по содержанию и эксплуатации оборудования - 5% от прямых затрат;
- цеховые расходы - 120% от расходов по содержанию оборудования;
- общехозяйственные расходы - 40% от цеховых расходов.

Задание 6. На основании гл. 25 Налогового кодекса Российской Федерации определите расходы производственного предприятия, включаемые в себестоимость продукции.

Амортизация здания основного цеха.
Затраты на премирование административно-управленческого персонала.
Затраты на приобретение нового оборудования.
Затраты на рекламу.
Затраты на топливо и энергию на технологические цели.
Затраты на ремонт основного технологического оборудования.
Затраты на оплату труда работников транспортного цеха.
Амортизация здания заводоуправления.
Расходы на приобретение канцелярских товаров в отдел маркетинга.
Затраты на модернизацию оборудования электроцеха.
Затраты на электроэнергию столовой.
Оплата услуг аудитора.
Отчисления в Социальный фонд РФ.
Потери от брака.
Командировочные расходы.

Задание 7. Менеджер Иван Петрович Птичкин решил заняться предпринимательской деятельностью. Он уволился с работы, отказавшись от заработной платы в размере 360 тыс. руб. в год и зарегистрировался как предприниматель. Новое дело Ивана Петровича — это кондитерская, в оборудование для которой он вложил 1300 тыс. руб. собственных средств. Аренда помещения для кондитерской обходится Ивану Петровичу в 400 тыс. руб. в год, заработная плата помощника — 240 тыс. руб. в год, приобретение сырья и материалов — 500 тыс. руб. в год. Определите явные и неявные издержки открытия кондитерской, если свой предпринимательский талант Иван Петрович оценивает в 500 тыс. руб. в год, банковский процент составляет 7 %, а срок службы приобретенного оборудования — 8 лет. Было ли верным решение Птичкина об открытии кондитерской, если годовая выручка от реализации продукции составляет 2800 тыс. руб.?

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Выполнить и оформить практические задания.

Оформить отчет о проделанной работе, который должен содержать выполнение практических заданий с подробными расчетами, результатами и выводами.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 6
Методы ценообразования. Методики расчетов формирования цен станкостроительного предприятия

Цель: закрепление теоретических знаний о методах ценообразования, получение практического опыта разработки ценовой политики для станкостроительного предприятия.

Задачи:

учебная – научить определять розничную цену единицы продукции; научить работать с нормативной документацией, справочной и научной литературой; делать соответствующие выводы по результатам расчетов и анализа; научить находить и использовать необходимую экономическую информацию;

воспитательная – способствовать формированию познавательного интереса к учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации; воспитывать чувство ответственности за порученное дело, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать логическое и творческое мышление, аналитические навыки, умения искать ответы на поставленные вопросы; развивать мотивационные качества студентов; способствовать расширению кругозора, формировать умение выделять главное, делать соответствующие выводы и давать грамотные рекомендации (предложения) по результатам соответствующих расчетов, принимать соответствующие решения, способствовать формированию компетенций ПК 3.1, ПК 4.2., ОК01, ОК02, ОК03, ОК 09.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:
- тетрадь для практических работ;
- калькулятор.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о методах ценообразования; и методиках расчетов формирования цены;

– входной контроль в виде опроса студентов по перечню контрольных вопросов.

Основной этап

– последовательность выполнения действий: на основе исходных данных произвести необходимые расчеты формирования цены;

– содержание практических заданий: проанализировать полученные данные;

– результат выполнения: по результатам произведенных расчетов и анализа сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– ответы на вопросы студентов;

– оценка деятельности обучающихся.

Контрольные вопросы:

1. Опишите цель и задачи планирования себестоимости на станкостроительном предприятии.
2. Охарактеризуйте методы планирования себестоимости.
3. Раскройте содержание источников и факторов снижения себестоимости на предприятии.
4. Каково содержание управления затратами на предприятии?
5. Перечислите основные элементы системы управления затратами на предприятии.

Практические задания

Задание 1. Организация планирует выпустить новую модель комода, полная себестоимость которого составляет 5760 руб., рентабельность продукции — 25 %, НДС — 20 %. Рассчитайте цену комода.

Задание 2. Себестоимость единицы продукции составляет 1800 руб., рентабельность продукции — 25 %. Продукция поступает в магазин через оптовую организацию, оптовая надбавка которой — 20 %. Торговая надбавка магазина — 25 %, НДС — 20 %. Определите розничную цену единицы продукции.

Задание 3. Розничная цена товара — 1755 руб., торговая надбавка — 23 %, оптовая надбавка — 18 %, НДС — 20 %, полная себестоимость продукции организации — 820 руб. Определите прибыль организации и рентабельность продукции.

Задание 4. Торговая организация закупает партию товара у предприятия-изготовителя по цене 250 руб. за шт. и продает ее по цене 307,5 руб. НДС — 20 %. Определите уровень торговой надбавки торговой организации.

Задание 5. В марте организация реализовала 160 единиц товара по цене 310 руб. за единицу, в апреле — 220 единиц по цене 318 руб. за единицу. Рассчитайте влияние изменения цен на общий прирост выручки.

Задание 6. Определите, выгодно ли производителю товара снизить цену на 4 руб., если текущая цена товара — 125 руб., планируемый объем продаж 550 тыс. шт. Известно, что конкуренты вслед за организацией также снизят свои цены. Коэффициент эластичности спроса по цене (–1,7).

Задание 7. Рассчитайте цену электродвигателя, мощность которого составляет 30 кВт, если в качестве базового используется электродвигатель мощностью 20 кВт по цене 28 000 руб., остальные параметры неизменны.

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Выполнить и оформить практические задания.

Оформить отчет о проделанной работе, который должен содержать выполнение практических заданий с подробными расчетами, результатами и выводами.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 7
Расчет показателей рентабельности на станкостроительном предприятии

Цель: закрепление теоретических знаний о рентабельности, получение практического опыта расчета показателей рентабельности на машиностроительном предприятии.

Задачи:

учебная – научить студентов приёмам расчета рентабельности на станкостроительном предприятии, анализировать полученные результаты; делать соответствующие выводы по результатам расчетов и анализа; научить находить и использовать необходимую экономическую информацию;

воспитательная – способствовать формированию познавательного интереса к учебной дисциплине ОП.16 Экономика организации; воспитывать чувство ответственности за порученное дело, воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – развивать логическое и творческое мышление, аналитические навыки, умения искать ответы на поставленные вопросы; развивать мотивационные качества студентов; способствовать расширению кругозора, формировать умение выделять главное, делать соответствующие выводы и давать грамотные рекомендации (предложения) по результатам соответствующих расчетов, принимать соответствующие решения, способствовать формированию компетенций ПК 3.1, ПК 4.2., ОК01, ОК02, ОК03, ОК 09.

Количество аудиторных часов: 2 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

- тетрадь для практических работ;
- калькулятор.

Ход практической работы

Организационный этап

– создание оптимальной рабочей обстановки;

– мотивация учебной деятельности, актуализация знаний о прибыли и рентабельности;

– входной контроль в виде опроса студентов по перечню контрольных вопросов.

Основной этап

– последовательность выполнения действий: на основе исходных данных произвести необходимые расчеты показателей прибыли и рентабельности, осуществить анализ финансовых результатов деятельности организации, выявить и определить резервы и пути повышения экономической эффективности производства;

– содержание практических заданий: проанализировать полученные данные;

– результат выполнения: по результатам произведенных расчетов и анализа сделать соответствующие выводы и предложения (рекомендации).

Заключительный этап

– подведение итогов работы;

– ответы на вопросы студентов;

– оценка деятельности обучающихся.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение прибыли.
2. В чем состоит роль прибыли в экономике предприятия?
3. Назовите и кратко опишите основные функции прибыли предприятия.
4. Объясните порядок формирования финансового результата на предприятии.
5. Объясните, что такое общая и сравнительная экономическая эффективность?
6. Что такое рентабельность?
7. Как рассчитываются основные показатели рентабельности?

Практические задания

Задание 1. Сравнить рентабельность продукции станкостроительного предприятия за три квартала и указать наиболее рентабельный квартал деятельности на основе следующих данных:

Показатель	Кварталы года		
	I	II	III
1. Количество выпущенной продукции, шт.	1 500	2 000	1 800
2. Цена 1 изделия, руб.	60	60	60
3. Себестоимость 1 изделия, руб.	50	52	48

Задание 2. Станкостроительный завод выпустил за год продукции на 17 млн. рублей.

- затраты на производство составили 10 млн. руб.;
- проценты, полученные по банковским депозитам, - 500 тыс. руб.;
- доходы, полученные по ценным бумагам - 300 тыс. руб.;
- арендная плата за сданное имущество - 300 тыс. руб.;
- штрафы, уплаченные за нарушение договорных обязательств - 410 тыс. руб.;
- убытки от списанных долгов - 10 тыс. руб.;
- расходы на благотворительные цели - 15 тыс. руб.

Определить прибыль до налогообложения и уровень рентабельности продаж.

Задание 3. Сравнить рентабельность продукции за три квартала и указать наиболее рентабельный квартал деятельности на основе следующих данных:

Показатель	Кварталы года		
	I	II	III
1. Количество выпущенной продукции, шт.	800	3 000	500
2. Цена 1 изделия, руб.	280	550	700
3. Себестоимость 1 изделия, руб.	200	520	650

Задание 4. Определить планируемую прибыль от реализации продукции в абсолютном выражении и ее прирост по сравнению с прошлым годом в %, если в отчетном году произведено 10 000 изд. по цене 700 руб.

Постоянные расходы - 1 600 000 руб., удельные переменные расходы - 550 руб. В следующем году планировалось повысить прибыль на 8%

Решение задания 4. Задача решается по аналогичной методике, рассмотренной в типовых задачах и теоретическом материале.

Задание 5. Рассчитайте показатель рентабельности активов организации, если чистая прибыль — 378 000 тыс. руб., а величина активов — 1 050 000 тыс. руб.

Задание 6. Определите значение показателя рентабельности продукции организации, если прибыль от продаж — 30 800 тыс. руб., себестоимость реализации — 990 970 тыс. руб.

Задание 7. Определите значение показателя рентабельности собственного капитала организации, если чистая прибыль в отчетном году — 7 450 820 тыс. руб., собственный капитал — 27 350 000 тыс. руб.

Задание 8. В таблице представлены показатели работы за месяц трех предприятий.

Показатели	**Предприятие А**	**Предприятие Б**	**Предприятие В**
Товарная продукция, тыс. руб.	960	1780	750
Затраты на производство и реализацию продукции, тыс. руб.	930	1610	785
Затраты на 1 руб. товарной продукции, руб.			

Рассчитайте уровень затрат на 1 руб. товарной продукции. Определите, какое предприятие наиболее эффективно осуществляет свою деятельность. Перечислите основные факторы, влияющие на эффективность деятельности промышленного предприятия.

Задание 9. Объем производства малого предприятия — 140 000 изделий (при уровне использования производственной мощности 70 %). Переменные расходы на единицу продукции составляют: сырье и материалы — 60 руб.; оплата труда с начислениями — 13,6 руб.; топливо и энергия на технологические цели — 5 руб. Постоянные расходы включают амортизационные отчисления — 200 000 руб., цеховые расходы — 250 000 руб. и общепроизводственные рас-ходы — 350 000 руб. Цена единицы продукции составляет 120 руб. (без НДС). На основе имеющихся данных определите себестоимость единицы продукции, прибыль и рентабельность продукции.

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Выполнить и оформить практические задания.

Оформить отчет о проделанной работе, который должен содержать выполнение практических заданий с подробными расчетами, результатами и выводами.

Сдать и защитить работу.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Законодательные акты:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) – Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный;

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (текст в действующей редакции): [принят Государственной Думой 21 октября 1994 года] от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ – Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс – Текст: электронный.

3. Налоговый кодекс Российской Федерации (текст в действующей редакции). [принят Государственной Думой 16 июля 1998 года, одобрен Советом Федерации 17 июля 1998 года]. – Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 03.02.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025);

5. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

6. Федеральный закон от 02.12.90 № 395-1 «О банках и банковской деятельности» (с изменениями и дополнениями).

7. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. № 208-ФЗ «Об акционерных обществах» (с изменениями и дополнениями).

8. Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях» (с изменениями и дополнениями).

9. Федеральный закон от 8.02.98 № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью» (с изменениями и дополнениями).

10. Федеральный закон от 29.10.98 № 164-ФЗ «О финансовой аренде (лизинге)» (с изменениями и дополнениями).

11. Федеральный закон от 25.02.99 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (с изменениями и дополнениями).

Основные источники:

1. Чалдаева Л.А. Основы экономики организации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Л.А. Чалдаевой, А.В. Шарковой. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 344 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-14874-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/561978.

2. Чалдаева Л.А. Основы экономики организации. Практикум: учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Л.А. Чалдаевой, А.В. Шарковой. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 299 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-9279-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/561979.

Дополнительные источники:

1. Барышникова, Н.А. Экономика организации: учебник для среднего профессионального образования / Н.А. Барышникова, Т.А. Матеуш, М. Г. Миронов. – 4-е

изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 184 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-18679-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559571.

2. Колышкин А.В. Экономика организации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией А.В. Колышкина, С.А. Смирнова. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 508 с. – (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18583-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/564624.

3. Мокий, М.С. Экономика организации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / М.С. Мокий, О.В. Азоева, В.С. Ивановский; под редакцией М.С. Мокия. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 297 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13970-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: https://urait.ru/bcode/560678.

4. Сергеев, И. В. Экономика организации (предприятия): учебник и практикум для СПО. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2025. — 511 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10193-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт. — URL: https://urait.ru/bcode/456444.

5. Фридман, А. М. Экономика организации: учебник / А. М. Фридман. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2021. — 239с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-369-01729-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1141800.

6. Фридман, А. М. Экономика организации. Практикум: учебное пособие / А. М. Фридман. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2021. - 180с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-369-01830-9. - Текст: электронный.- URL: https://znanium.com/catalog/product/1141801.

Интернет-ресурсы:

12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – URL: http://consultant.ru. Режим доступа: свободный. – Текст электронный.

13. Информационно-правовой портал «Гарант». – URL: http://www.garant.ru - Режим доступа: свободный. – Текст электронный.

14. Министерство финансов Российской Федерации: официальный сайт. – URL: http://minfin.ru. Режим доступа: свободный. – Текст электронный.

15. Официальный сайт Пенсионного фонда России http://www.pfrf.ru/.

16. Официальный сайт Фонда социального страхования http://fss.ru/.

17. Официальный сайт Фонда обязательного медицинского страхования http://www.ffoms.ru/.

18. Официальный сайт Федерального казначейства Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://www.roskazna.ru.

19. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации http://www.cbr.ru/.

20. Официальный сайт Президента России - http://www.kremlin.ru.

21. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/;

22. Портал «Всеобуч» - справочно-информационный образовательный сайт, единое окно доступа к образовательным ресурсам –http://www.edu-all.ru/;

23. Экономико-правовая библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vuzlib.net;

24. Росстат www.gks.ru;

25. Экономическая школа. Форма доступа: http://economicus.ru;

26. Бизнес - консультант. Форма доступа: http://www.fmansy.ru/st/page_fm o.html;

27. Сайт методической и аналитической информации, относящейся к управлению компаниями, инвестициям, финансам и маркетингу. Форма доступа: http://www.cfin.ru;

28. Методические пособия, лекции, тщательно отобранные рефераты, конспекты, переводы, тексты книг дипломы и диссертации по экономике и финансам. Форма доступа: http://www.finansy.ru;

4. Критерии оценки практических работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных работ

по междисциплинарному курсу МДК.01.01 Организация и осуществление монтажных работ гидравлических и пневматических устройств и систем

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам по междисциплинарному курсу МДК.01.01 Организация и осуществление монтажных работ гидравлических и пневматических устройств и систем профессионального модуля ПМ.01 Проведение монтажа, гидравлических и пневматических устройств и систем, выполнение пусконаладочных работ и сдача оборудования в эксплуатацию специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические и лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой междисциплинарного курса, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Поздняков С.В.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	10
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	214

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных работ по междисциплинарному курсу МДК.01.01 Организация и осуществление монтажных работ гидравлических и пневматических устройств и систем по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы МДК.01.01 Организация и осуществление монтажных работ гидравлических и пневматических устройств и систем является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1. Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 1.2. Проводить сборку, регулировку, и пусконаладку гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 1.3. Производить оценку состояния гидравлических и пневматических устройств и систем после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

ПК 1.4. Организовать работу персонала по сборке, монтажу и пусконаладке гидравлических и пневматических устройств и систем.

Студент в ходе освоения МДК.01.01 Организация и осуществление монтажных работ гидравлических и пневматических устройств и систем должен:

знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;
- программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современную научную и профессиональную терминологию;
- правила оформления документов;

- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
- принципы бережливого производства;
- правила поведения в чрезвычайных ситуациях;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- перечень технической документации на производство монтажа;
- порядок подготовки оборудования к монтажу;
- правила техники безопасности при проведении монтажных работ, проведении испытаний;
- типовые методы и способы монтажа;
- последовательность пуско-наладочных работ;
- принцип работы и назначение устройств в конкретном месте;
- виды, цели и способы проведения испытаний;
- схемы и порядок проведения испытаний гидронасосов, гидроцилиндров, гидромоторов, гидроаппаратуры;
- понятие, цель и функции технической диагностики;
- диагностические признаки;
- методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;

уметь:
- определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;
- выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;
- использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- применять современную научную профессиональную терминологию
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- проявлять толерантность в рабочем коллективе;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
- эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;
- читать техническую документацию на производство монтажа;

- читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы;
- готовить оборудование к монтажу;
- осуществлять монтаж гидравлических и пневматических систем;
- осуществлять наладку гидравлических и пневматических устройств;
- проводить испытания;
- выбирать диагностические параметры;
- пользоваться диагностическими стендами, приборами для диагностирования состояния привода.

При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических и лабораторных работ по междисциплинарному курсу имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по междисциплинарному курсу развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Общие сведения и классификация гидравлических и пневматических приводов		**16**
1	Тема 1.1.1. Сборка и разборка типовых конструкций гидравлических насосов	**Практическая работа №1** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций шестеренного насоса с внешним зацеплением. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
2		**Практическая работа № 2** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций шестеренного насоса с внутренним зацеплением. Интерактивный тренажер (3Д атлас) Пластинчатые насосы. Общие сведения. Классификация пластинчатых насосов.	2
3		**Практическая работа № 3** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций пластинчатого насоса однократного действия. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
4		**Практическая работа № 4** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций и пластинчатого насоса двукратного действия. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2

5	Тема 1.1.2. Аксиально-поршневые насосы	**Практическая работа № 5** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
6		**Практическая работа № 6** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого насоса с наклонным диском. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
7	Тема 1.1.4. Поршневые насосы	**Практическая работа № 7** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций поршневого насоса	2
8	Тема 1.2.2. Сборка и разборка различных видов гидроцилиндра	**Практическая работа № 8** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций плунжерного гидроцилиндра. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
9		**Практическая работа № 9** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций поршневого гидроцилиндра. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
10		**Практическая работа № 10** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций телескопического гидроцилиндра. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
11		**Практическая работа № 11** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидроцилиндра поворота с реечной передачей. Интерактивный тренажер (3Д атлас)	2
12	Тема 1.3. Гидромоторы	**Практическая работа № 12** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого гидромотора с наклонным диском	2
13		**Практическая работа № 13** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций радиально-поршневого гидромотора	2
14	Тема 1.4. Гидроаппаратура	**Практическая работа № 14** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана обратного трубного монтажа	2
15	Тема 1.5. Гидроклапаны	**Практическая работа № 15** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрозамка модульного типа	2
16		**Практическая работа № 16** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрозамка трубного монтажа	2
17	Тема 1.5.1. Сборка и разборка предохранительных клапанов	**Практическая работа № 17** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана предохранительного прямого действия трубного монтажа	2
18		**Практическая работа № 18** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа	2
19	Тема 1.5.2. Сборка и разборка иных гидроклапанов	**Практическая работа № 19** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана давления с обратным клапаном	2
20		**Практическая работа № 20**	2

		Осуществление сборки и разборки типовых конструкций регулятора расхода двухлинейного с обратным клапаном	
21		**Практическая работа № 21** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана редукционного непрямого действия	2
22	Тема 1.6. Гидрораспределители	**Практическая работа № 22** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрораспределителя с ручным и электромагнитным управлением	2
23		**Практическая работа № 22** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрораспределителя с ручным и электромагнитным управлением	2
24		**Практическая работа № 23** Изучение принципа действия гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности распределителя.	2
25	Тема 1.7. Вспомогательные гидравлические устройства	**Практическая работа № 24** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций фильтроэлементов и фильтров	2
26	Тема 1.7.2. Сборка и разборка типовых конструкций аккумуляторов	**Практическая работа № 25** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций поршневого аккумулятора	2
27		**Практическая работа № 26** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций мембранного аккумулятора	2
		Итого за семестр	**54**
	Раздел 3. Организационно – производственные работы для подготовки сборки и монтажа гидравлических и пневматических систем в том числе устанавливаемого на станки различного типа в машиностроении		
28	Тема 3.2. Организация сборки и разборки устройств для подготовки сжатого воздуха	**Практическая работа № 27** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций устройств для подготовки сжатого воздуха	2
29	Тема 3.3. Сборка и разборка пневмоаппаратуры	**Практическая работа № 28** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций пневмоаппаратуры	2
30		**Практическая работа № 29** Осуществление сборки и разборки типовых конструкций пневмоаппаратуры	2
31	Тема 3.4. Демонтаж и монтаж гидроцилиндра	**Практическая работа № 30** Чтение технической документации на производство монтажа	2
32		**Практическая работа № 31** Демонтаж и установка штуцеров с уплотнениями в гидроцилиндры. Правила монтажа рукавов высокого давления	2
33		**Практическая работа № 32** Демонтаж и монтаж гидроцилиндров с креплением на лапах и с креплением на сферических подшипниках	2
34		**Практическая работа № 33** Демонтаж и установка штуцеров с уплотнениями в гидроаппаратур	2
35	Тема 3.5. Монтаж клапанов в гидросистему	**Практическая работа № 34** Монтаж предохранительного клапана в гидросистему, запуск в работу и настройка клапана	2
36		**Практическая работа № 35**	2

		Монтаж гидрораспределителя трубного исполнения, проверка работоспособности схемы	
37		**Практическая работа № 36** Монтаж гидрораспределителя, клапана редукционного и клапана предохранительного модульного типа. Настройка клапанов, проверка работоспособности гидросистемы.	2
38		**Практическая работа № 37** Монтаж гидрораспределителя, гидрозамка сдвоенного модульного типа в сочетании с клапаном предохранительным трубного монтажа, настройка и проверка работоспособности гидросистемы	2
		Итого за семестр	**22**
	Раздел 5. Оценка и контроль технического состояния гидравлических и пневматических устройств и систем после наладочных работ		
39	Тема 5.9. Испытания гидравлического насоса и проверка гидросистемы	**Практическая работа № 38** Проведение испытаний гидравлического насоса. Определение рабочих характеристик пластинчатого насоса.	2
40		**Практическая работа № 39** Монтаж гидрораспределителя и сдвоенного дросселя с обратным клапаном модульного монтажа с гидроприводом, дроссельное регулирование скорости, настройка и проверка гидросистемы	2
41		**Практическая работа № 40** Монтаж гидрораспределителя и дросселя трубного исполнения, проверка работоспособности схемы, дроссельное регулирование скорости, настройка и проверка гидросистемы	2
42	Тема 5.10. Испытания гидроцилиндра, гидронасоса и гидромотора	**Практическая работа № 41** Проведение испытаний гидроцилиндра	2
43		**Практическая работа № 42** Проведение испытаний гидравлического силового цилиндра общего назначения	2
44		**Практическая работа № 43** Проведение испытаний объемного гидронасоса	2
45		**Практическая работа № 44** Проведение испытаний объемного гидромотора	2
46	Тема 5.11. Испытание гидравлических аппаратов	**Практическая работа № 45** Проведение испытаний гидравлических аппаратов.	4
47	Тема 5.11.1 Расход и перепад давлений на гидроаппарате	**Практическая работа № 46** Измерение расхода жидкости	4
48	Тема 5.11.2 Измерение давления различными приборами	**Практическая работа № 47** Измерение давления различными приборами	4
49		**Практическая работа № 48** Измерение крутящего момента и частоты вращения	2
50	Тема 5.12. Испытания элементов пневмопривода	**Практическая работа № 49** Проведение испытаний компрессора.	2
	Раздел 6. Организация работы персонала по сборке, монтажу и пусконаладке гидравлических и пневматических устройств и систем		
51	Тема 6.4. Составление документации монтажных работ	**Практическая работа № 50** Составление акта технической готовности электромонтажных работ	2

52		**Практическая работа № 51** Составление протокола о приемке оборудования после индивидуального испытания	2
53		**Практическая работа № 52** Составление акта готовности помещений к монтажу смазочных, гидравлических и пневматических систем. Обобщение пройденного материала в форме дифференцированного зачета	2
		Итого за семестр	**36**
		Всего	**112**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по междисциплинарному курсу МДК.01.01 Организация и осуществление монтажных работ гидравлических и пневматических устройств и систем проводятся в лаборатории монтажа и технического обслуживания гидравлического и пневматического оборудования, оснащенной в соответствии с приложением 3 программы подготовки специальности.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 331 с.

Интернет-ресурсы:

1. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495250 (дата обращения: 20.01.2025).

2. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11997-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495488 (дата обращения: 1503.2025).

3. Карнаух, Н. Н. Охрана труда : учебник для среднего профессионального образования / Н. Н. Карнаух. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 343 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02527-9. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560673 (дата обращения: 15.03.2025).

Дополнительные источники:

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10236-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/533826 (дата обращения: 15.03.2025).

2. учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10238-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/index.php/bcode/533827 (дата обращения: 15.03.2025).

3. учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 129 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10239-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/533821 (дата обращения: 15.03.2025).

4. / Д. Г. Мирошин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 334 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11661-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565740 (дата обращения: 15.03.2025).

Практическая работа №1
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций шестеренного насоса с внешним зацеплением. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение устройства и принципа действия шестеренного насоса и построение одной из его характеристик.

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности шестеренного насоса

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению шестеренного насоса.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему шестеренного насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

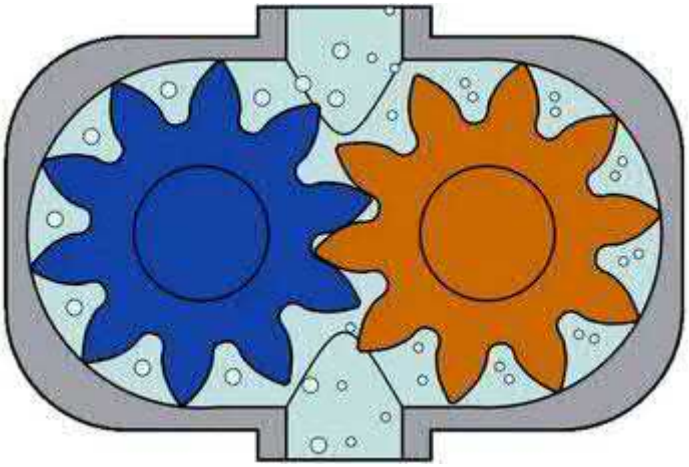
Теоретический материал:

Может включать сборку и разборку типовых конструкций шестерённого насоса с внешним зацеплением, например, насоса типа НШ-40 или НШ-10. Цель работы — научиться

самостоятельно разбирать, определять дефекты, производить измерения, осуществлять регулировку и сборку насоса.

Оснащение: учебные мастерские, набор гаечных ключей, набор щупов, свинцовая проволочка, штангенциркуль, нутромер.

Важно: разборку и сборку шестеренных насосов выполняют, исходя из их конструктивных особенностей, в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя. Обычно эти рекомендации представляют краткий перечень работ, поясняемый ссылками на детали на общем виде насоса.



Сборка

Сборка насоса выполняется в обратной последовательности от операций разборки. Некоторые особенности, которые можно включить в работу:

- **Регулировка торцевого зазора** шестерён ротора — под крышкой корпуса устанавливают набор прокладок различной толщины, суммарный зазор должен находиться в пределах 0,08–0,22 мм.
- **Установка манжеты в крышку** — рабочие поверхности манжеты очищают и протирают, поверхности вала и посадочного отверстия в крышке очищают, прочищают отверстия подвода и отвода масла для смазки манжеты, смазывают посадочную и рабочую поверхности манжеты, располагают манжету так, чтобы её рабочая поверхность была направлена в сторону уплотняемой среды, запрессовывают манжету в посадочное отверстие с помощью оправки равномерным нажатием по всей торцовой поверхности.
- **Сборка рабочего механизма** — в расточки корпуса со стороны задней крышки вставляют втулки, винтами привинчивают заднюю крышку и прокладку, со стороны стойки устанавливают в расточки корпуса ведомый и ведущий роторы с предварительно завинченным установочным винтом, вставляют втулки, в специальную проточку корпуса и втулок равномерно без искажений устанавливают манжету, болтами привинчивают стойку.

Важно: перед сборкой необходимо предварительно промыть и осмотреть все детали насоса, дефектные детали заменить.

Разборка

Некоторые операции, которые можно включить в работу:

- **Демонтаж насоса** — снятие защитного кожуха муфты, проверка меток на полумуфте, перекрытие трубопроводов маслосистемы, отсоединение напорного и всасывающего трубопроводов, демонтаж насоса с рамы, снятие звёздочки муфты, опорожнение насоса, установка заглушек на патрубки.
- **Разборка торцевого уплотнения** — снятие съёмником полумуфты с вала насоса, снятие шпонки, демонтаж гайки крепления фланца сальника, снятие фланца сальника с

прокладкой, снятие подпятника со штифтом и резиновым кольцом, снятие пяты с резиновым и упорным кольцами, снятие пружины.

- **Разборка предохранительного клапана** — снятие колпачка и прокладки, ослабление контрагайки и ослабление на несколько оборотов регулировочного винта, демонтаж крышки клапана с регулировочным винтом, прокладкой и наконечником, снятие пружины и клапана.
- **Разборка проточной части насоса** — снятие гаек крепления передней крышки, снятие передней крышки с прокладкой при помощи отжимных болтов, проверка зазора между зубьями шестерён роторов (не более 0,25 мм), снятие гаек крепления задней крышки корпуса с прокладкой при помощи отжимных болтов, демонтаж подшипников и вставок и рабочего механизма из корпуса насоса.

Важно: перед разборкой рекомендуется маркировать втулки подшипников и шестерни.
Общие сведения Шестеренчатые насосы нашли применение во многих отраслях промышленности. Одни из них перекачивают только моторное или турбинное масло, другие предназначены для перемещения горячих смесей, третьи перемещают мазут. Отдельные виды таких насосов изготовлены для откачивания жидкостей из цистерн, а в отдельных случаях, для герметичных систем выпускают шестеренные насосы с торцевыми уплотнениями. Шестеренчатые насосы, как и поршневые насосы относятся к типу насосов вытеснения. Особенностью шестеренчатого насоса является вращательное движение тела вытеснения. Жидкость, заключенная во впадинах зубцов шестерен, ограниченных снаружи корпусом, при вращении колес перемещается из области всасывания в область нагнетания, а затем выдавливается в рабочую трассу.



Рисунок 1.
Работа насоса Принцип работы шестеренного насоса заключается в следующем: при подаче питания на насос в работу вступает ведущая шестерня, которая приводит в движение ведомые элементы. Шестерни входят в зацепление посредствам зубьев. В результате такого вращательного движения шестерен насоса происходит всасывание жидкости из патрубка и её дальнейшее перемещение в напорную магистраль. По линии зацепления двух шестерен происходит герметизация области нагнетания от области всасывания. В области всасывания зубья выходят из зацепления и освободившийся объем вновь занимает жидкость. Процесс является циклическим и повторяется до тех пора пока вращается зубчатое колесо. Подача насоса определяется выражением Q=2 * 3,14 * m2 *z * b * n, Где: m – модуль зацепления; z – число зубьев; b – ширина шестерни; 7 n – число оборотов шестерни Увеличить производительность шестеренного насоса и эффективность перекачки вязких жидкостей можно за счет увеличения числа ступеней или большего числа шестерен, расположенных вокруг ведущей шестерни. Производители современного насосного

оборудования данного типа, помимо этого, стараются увеличить функциональность насоса за счет дополнительных опций, таких как оборудование насосов нагревательными элементами, установки специальных клапанов.



Рисунок 2.

Преимущества и недостатки шестеренчатого насоса Огромным преимуществом шестеренчатых насосов является простота конструкции и невысокая стоимость изготовления. Так же насосы являются очень компактными, надежными, обеспечивают высокий КПД. Благодаря конструкции в насосе отсутствуют элементы подверженные неуравновешенному действию центробежных сил. Шестеренчатые насосы практически не нуждаются в смазке, поскольку эту роль выполняет перекачиваемая вязкая среда. С другой стороны, если рабочей средой является не вязкая среда, например, вода, то ресурс работы насоса резко снижается.

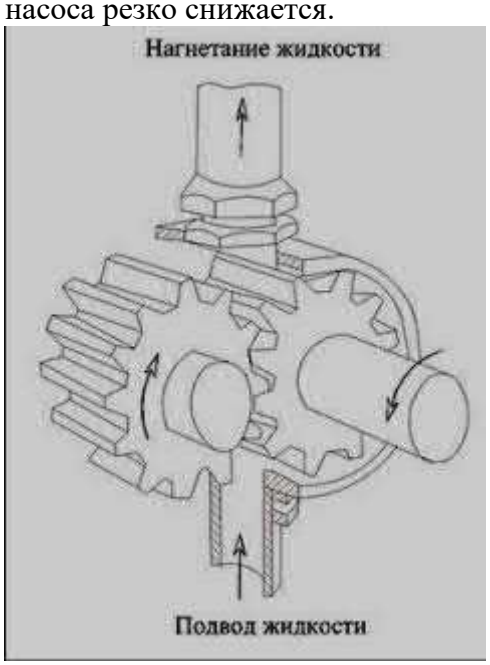


Рисунок 3.

Существенным недостатком шестеренчатого насоса являются пульсации на выходе из насоса, вызванные неравномерной подачей. Пульсация потока приводит к скачкам давления, что сопровождается повышенным шумом и вибрацией. При работе шестерен возникает постоянная по направлению и большая по величине нагрузка на опоры рабочих шестерен. Эта сила так же снижает долговечность работы насоса. 8 Шестеренчатый насос для масла Масляные шестеренные насосы применяются для перекачивания суспензии и других тягучих жидкостей. Во многом благодаря такому типу конструкции и обусловлена

область применения этих насосов. Шестерни, входя в зацепление посредствам зубчатых элементов, проталкивают масло в нужном направлении, не позволяя ему возвращаться обратно. Шестеренчатые насосы для масла отличаются высокой производительностью и надежностью, приемлемой ценой и большим ресурсом работы. Масляный насос нашел кроме того широкое применение в двигателях внутреннего сгорания. Он обеспечивает своевременную смазку поверхностей, защищая их от трения. В промышленности такие насосы устанавливаются в станках. Насосы начинают работать при запуске станка, одновременно обеспечивая узлы станка смазкой. Варианты зацепления шестерен Внутренне зацепление. Рабочие шестерни насоса имеют разные размеры и располагаются одна в другой. Внешняя шестерня находится в зацеплении с ведомой внутренней. Шестерни смещены относительно центра. Благодаря такому эксцентричному расположения сцепление происходит не по всему ободу, а только с одной стороны, противоположная сторона остается свободной с необходимым и достаточным зазором между зубьями. При вращении шестерен происходит всасывание жидкости внутрь корпуса и выдавливание её в напорную магистраль.



Рисунок 4. 9 Внешнее зацепление. При этом варианте конструкции необходимо наличии двух зубчатых колес одинакового диаметра. Зубчатые колеса должны быть расположены в одном корпусе, но на разных валах. При работе шестерни вращаются в разных направлениях, в то же время жидкость, попадающая в полости между зубьями, перемещается из всасывающего патрубка в напорную магистраль.

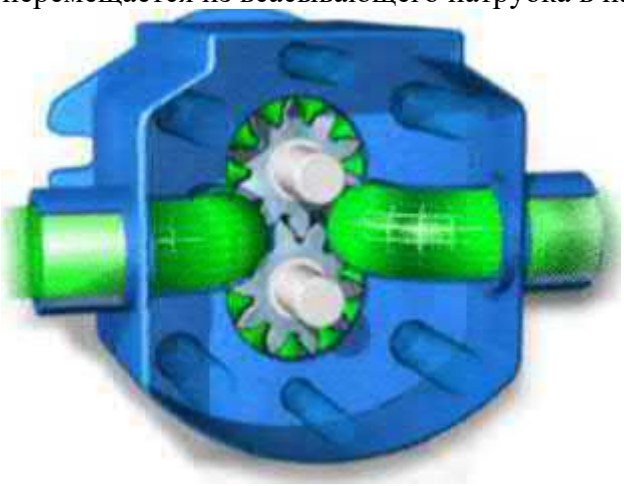


Рисунок 5.

Отличия способов зацепления Каждый вариант зацепления рабочих элементов шестеренных насосов имеет как преимущества, так и недостатки. Шестеренчатые насос для перекачки сред с внешним зацеплением более просты в конструкции и надежнее в эксплуатации, кроме того их стоимость существенно ниже. Насосы с внутренним

зацеплением обладают несколько более сложной конструкцией, но благодаря такому расположение рабочих элементов более компактны и зачастую только они могут быть установлены ввиду небольших размеров рабочей полости. Область применения шестеренчатого насоса по величине давления нагнетания ограничивается предельным значением нагрузки на подшипники осей шестерен. Обычно давление нагнетания шестеренчатых насосов не превосходит 20 кг /см2. Шестеренчатые насосы широко применяются в системах смазки машин, а так же для перекачивания вязких жидкостей: масла, нефти, мазута и т.д.

Практическая работа №2
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций шестеренного насоса с внутренним зацеплением. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение устройства и принципа действия типовых конструкций шестеренного насоса с внутренним зацеплением

Задачи:

● **учебная** - Изучить типовые конструкции шестеренного насоса с внутренним зацеплением

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций шестеренного насоса с внутренним зацеплением.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Конструкция и работа насоса Электронасосный агрегат Ш-40-4-19,5/4-5 предназначен для перекачивания масла без механических примесей с температурой ≤700С и кинематической вязкостью ≤ 22,0х10- 4 м 2 /с, в системах охлаждения и смазки насосов НПС. Основные параметры, характеризующие работу насосного агрегата Ш-40-4- 19,5/4-5 приведены на рисунке 6.

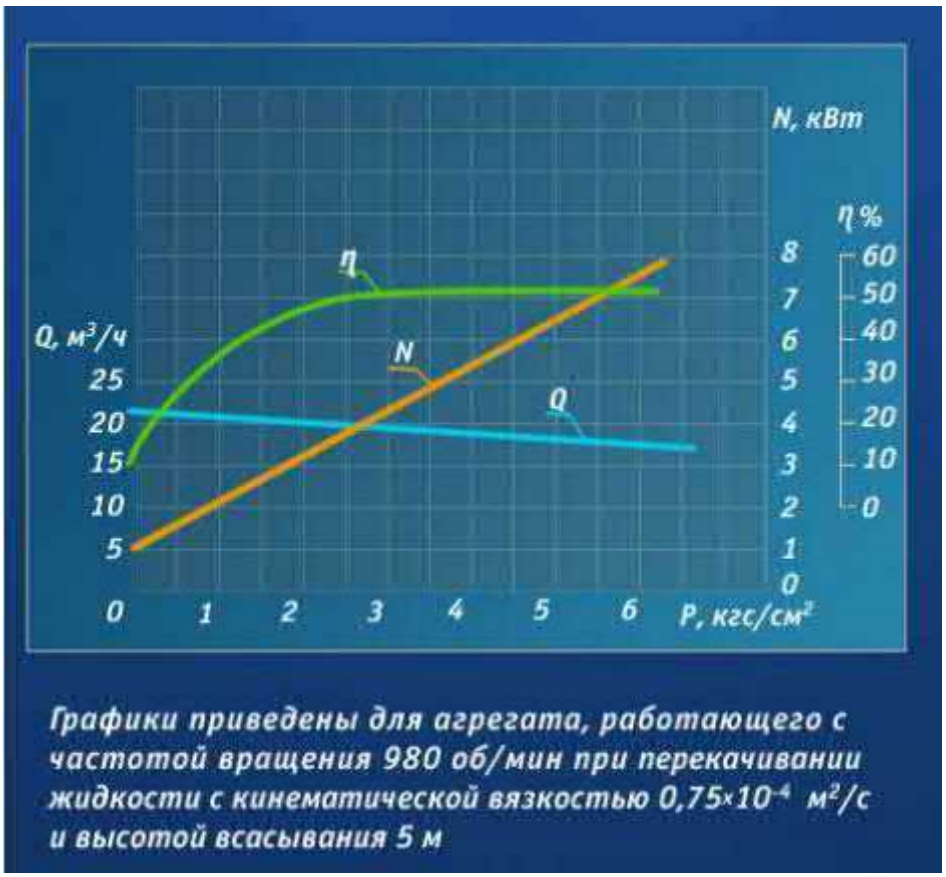


Рисунок 6.

11 Номинальные параметры насосного агрегата Ш-40-4-19,5/4-5 следующие:

1. Подача насосного агрегата (Q) 19,5 м3 /ч;
2. Давление на выходе из насоса (Р) 0,4 МПа;
3. Частота вращения роторов (n) 980 об/мин;
4. Потребляемая мощность (N) 5,5 КВт;
5. Вакуумметрическая высота всасывания (Нвс) не более 5м;
6. Коэффициент полезного действия (КПД) не менее 50%.

Принцип работы насосного агрегата Ш-40-4-19,5/4-5 заключается в следующем: при подаче питания на электродвигатель привода он начинает вращаться и передавать крутящий момент через кулачковую муфту на вал ведущей шестерни, которая приводит в движение ведомую шестерню. Шестерни входят в зацепление посредствам зубьев. В результате такого вращательного движения шестерен насоса возникает разрежение во всасывающем трубопроводе. Жидкость под действием атмосферного давления заполняет пространство между зубьями и перемещается из полости всасывания в полость нагнетания, откуда вытесняется в нагнетательный патрубок. В случае повышения давления в напорном трубопроводе выше допустимого срабатывает предохранительный клапан который перепускает жидкость из полости нагнетания в полость всасывания снижая тем самым давление в полости нагнетания. После снижения давления в напорном трубопроводе клапан закрывается и жидкость снова поступает из полости нагнетания в нагнетательный патрубок

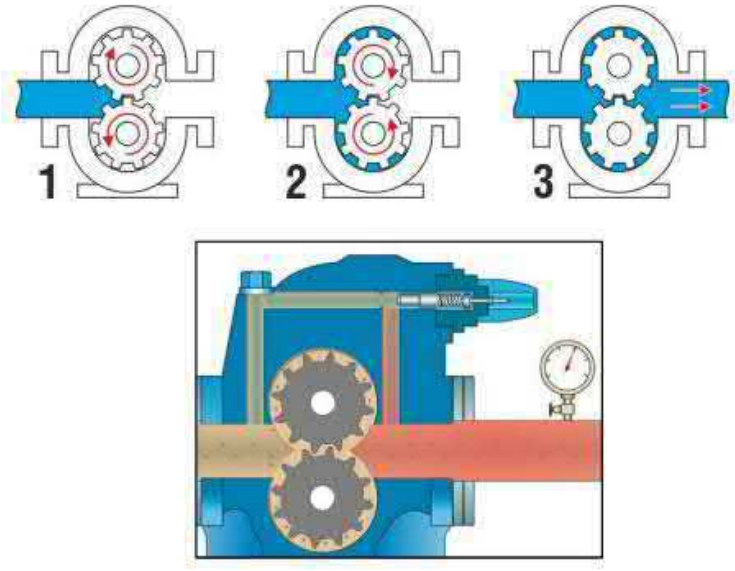


Рисунок 7.

12 Электронасосный агрегат Ш-40-4-19,5/4-5 состоит из следующих узлов и деталей: — электродвигатель, — кулачковая муфта, — насос шестеренчатый НШ-40, — рама агрегата, — защитный кожух.



Рисунок 8.

Насос шестеренчатый НШ-40 включает в себя:

1. проточную часть;
2. рабочий механизм;
3. торцовое уплотнение;
4. предохранительный клапан.

Проточная часть объединяет узлы и детали насоса и служит для подвода жидкости к рабочему механизму и отвода ее от него. Она включает в себя корпус из чугуна или бронзы, переднюю и заднюю крышки и прокладки. электродвигатель рама агрегата кулачковая муфта насос шестеренчатый 13



Рисунок 9.

Роль рабочего механизма выполняют два ротора, которые служат для преобразования энергии вращательного движения вала в энергию поступательного движения жидкости, к деталям рабочего механизма относят: ведущий и ведомый роторы состоящие из валов и косозубых шестерен с правой и левой нарезкой зубьев, вставок и подшипников.

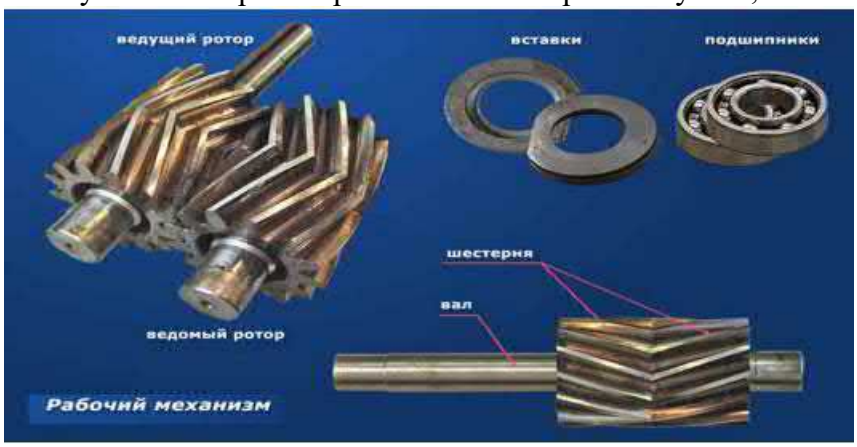


Рисунок 10.

Роторы устанавливаются в специальные расточки корпуса, далее на валы устанавливаются вставки, предназначенные для уплотнения щелевого зазора между ротором и корпусом насоса, роторы удерживаются подшипниками устанавливаемыми в расточки крышек корпуса. Ведомый ротор получает вращение от ведущего ротора. 14 Торцовое уплотнение служит для торцового уплотнения ведущего вала насоса от протечек жидкости со стороны передней крышки насоса и включает в себя: фланец сальника, прокладку, подпятник, пяту, упорное и уплотнительное кольцо и пружину.



Рисунок 11

Предохранительный клапан насоса служит для регулировки давления в напорном трубопроводе насоса путем кратковременного перепуска перекачиваемой жидкости из полости нагнетания в полость всасывания. Предохранительный клапан состоит из следующих деталей: колпачок с прокладкой, регулировочный винт, крышка клапана, прокладка, наконечник, пружина, клапан. Предохранительный клапан отрегулирован на заводе-изготовителе на давление полного перепуска, не превышающее давление на выходе из насоса более чем в 1,5 раза при вязкости перекачиваемой жидкости 0,75х10-4 м



2 /с.

Рисунок 12



Рисунок 13

Разборка насоса Ш-40 Разборка насоса Ш-40 состоит из следующих операций:

1. демонтаж насоса - снятие защитного кожуха муфты, проверка меток на полумуфте, перекрытие трубопроводов маслосистемы, отсоединение напорного и

всасывающего трубопроводов, демонтаж насоса с рамы, снятие звездочки муфты, опорожнение насоса, установка заглушек на патрубки;



Рисунок 14.

2. разборка торцевого уплотнения - снятие съемником полумуфты с вала насоса, снятие шпонки, демонтаж гайки крепления фланца сальника, снятие фланца сальника с прокладкой, снятие подпятника со штифтом и резиновым кольцом, снятие пяты с резиновым и упорным кольцами, снятие пружины;



Рисунок 15

3. разборка предохранительного клапана – снятие колпачка и прокладки, ослабление контрагайки и ослабление на несколько оборотов регулировочного винта, демонтаж крышки клапана с регулировочным винтом, прокладкой и наконечником, снятие пружины и клапана;



Рисунок 16

4. разборка проточной части насоса – снятие гаек крепления передней крышки, снятие передней крышки с прокладкой при помощи отжимных болтов, проверка зазора между зубьями шестерен роторов не более 0,25мм), снятие гаек крепления задней крышки корпуса с прокладкой при помощи отжимных болтов, демонтаж подшипников и вставок и рабочего механизма из корпуса насоса.



Рисунок 17.

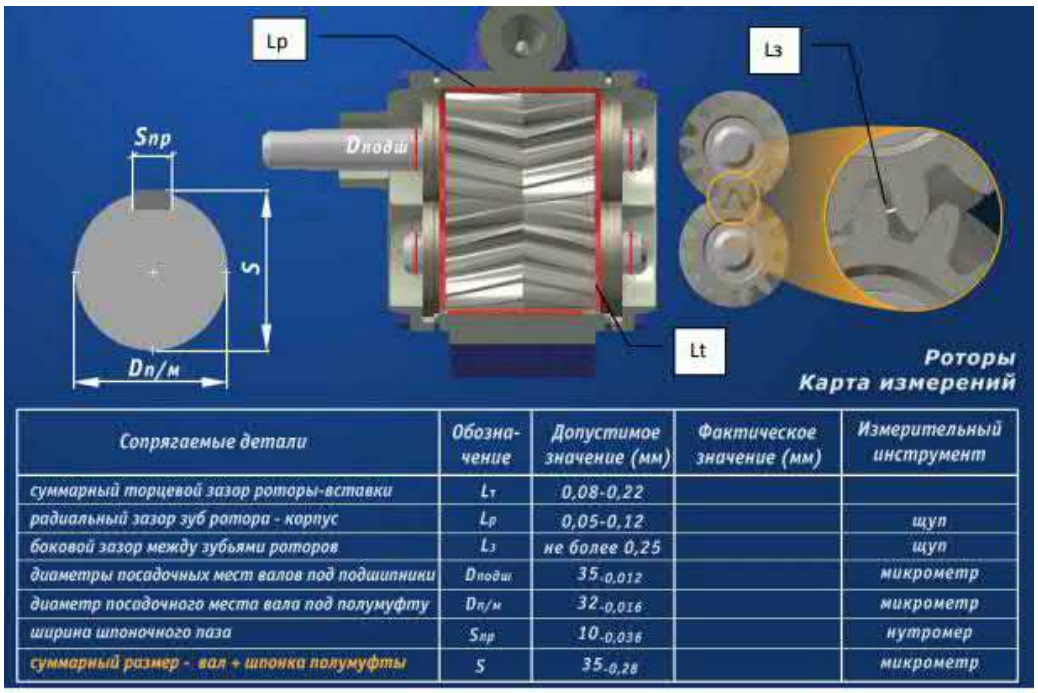
Дефектация узлов и деталей насоса включает в себя очистку всех узлов от остатков смазки, от грязи и продуктов износа, измерительному контролю подлежат роторы, вставки, подшипники, крышки, подпятник, пята.



Рисунок 18

Задание №1

Произвести измерения основных частей роторов рабочего механизма и сравнить данные с допустимыми параметрами заполнив диагностическую карту измерений.



Сопрягаемые детали	Обозна-чение	Допустимое значение (мм)	Фактическое значение (мм)	Измерительный инструмент
суммарный торцевой зазор роторы-вставки	$L_т$	0,08-0,22		
радиальный зазор зуб ротора - корпус	$L_р$	0,05-0,12		щуп
боковой зазор между зубьями роторов	$L_з$	не более 0,25		щуп
диаметры посадочных мест валов под подшипники	$D_{подш}$	$35_{-0,012}$		микрометр
диаметр посадочного места вала под полумуфту	$D_{п/м}$	$32_{-0,016}$		микрометр
ширина шпоночного паза	$S_{пр}$	$10_{-0,036}$		нутромер
суммарный размер - вал + шпонка полумуфты	S	$35_{-0,28}$		микрометр

Рисунок 19.

Задание №2

Произвести измерения основных частей вставок и сравнить данные с допустимыми



Сопрягаемые детали	Обозначение	Допустимое значение (мм)	Фактическое значение (мм)	Измерительный инструмент
наружный диаметр	$D_н$	$100_{-0,054}$		микрометр
внутренний диаметр	$D_{вн}$	52		микрометр
проточка посадки в корпус	$D_{пк}$	$95_{-0,054}$		нутромер
высота	H	$14,2^{+0,05}$		микрометр

Рисунок 20.

Lр Lt Lз 19

Задание №3

Произвести измерения подшипников качения и сравнить данные с допустимыми параметрами заполнив диагностическую карту измерений.



Сопрягаемые детали	Обозначение	Допустимое значение (мм)	Фактическое значение (мм)	Измерительный инструмент
наружный диаметр	Dн	$80_{-0,013}$		микрометр
внутренний диаметр	Dвн	$35_{-0,012}$		нутромер
высота	H	21		микрометр

Рисунок 21.

Задание №4 Произвести измерения посадочных мест под подшипники качения и сравнить данные с допустимыми параметрами заполнив диагностическую карту измерений.



Сопрягаемые детали	Обозначение	Допустимое значение (мм)	Фактическое значение (мм)	Измерительный инструмент
посадочные места под подшипники	Dпп	$80_{-0,013}$		нутромер
посадочные места вставок	Dпв	100		нутромер

Рисунок 22.

Задание №5

Произвести измерения подпятника и сравнить данные с допустимыми параметрами заполнив диагностическую карту измерений.



Сопрягаемые детали	Обозначение	Допустимое значение (мм)	Фактическое значение (мм)	Измерительный инструмент
наружный диаметр	Dн	$48_{-0,43}$		микрометр
внутренний диаметр	Dвн	$35^{+0,25}$		нутромер
отверстие под штифт	dш	$2^{+0,025}$		нутромер
проточка под резиновую прокладку	Dпр	$42_{-0,025}$		микрометр
высота	H	16		микрометр

Рисунок 23.

Задание №6

Произвести измерения пяты и сравнить данные с допустимыми параметрами заполнив диагностическую карту измерений.



Сопрягаемые детали	Обозначение	Допустимое значение (мм)	Фактическое значение (мм)	Измерительный инструмент
наружный диаметр	Dн	48		микрометр
внутренний диаметр	Dвн	$34^{+0,062}$		нутромер
проточка под уплотнительное кольцо	Dпр	$42,2^{+0,1}$		нутромер
высота	H	15		микрометр

Рисунок 24.

По результатам операций дефектовки детали имеющие зазоры в сопряжении сверх допустимых значений, а также отклонения от номинальных размеров подлежат замене. Выполнение операций сборки насоса выполняется в обратной последовательности от операций разборки. При этом необходимо выставить торцевой зазор шестерен ротора путем подготовки прокладок корпуса насоса и проведением расчета их толщины. Торцевой зазор регулируют устанавливая под крышкой корпуса набор прокладок различной толщины. Суммарный зазор должен находиться в пределах 0,08≤L≤0,22мм Для расчета толщины прокладок, в корпус насоса необходимо установить рабочий механизм, вставки без подшипников, переднюю крышку корпуса без прокладки и закрепить гайками. Затем положить небольшие кусочки свинцовой проволочки диаметром 1-2мм, на торцевые поверхности шестерен ротора и установить вставки, затем положить такие же кусочки на плоскость корпус-крышка задняя, затем установить заднюю крышку без прокладки и равномерно затянуть гайки крышки. Зазор между корпусом и задней крышкой среднее значение толщин оттисков К1, К2, К3, К4.

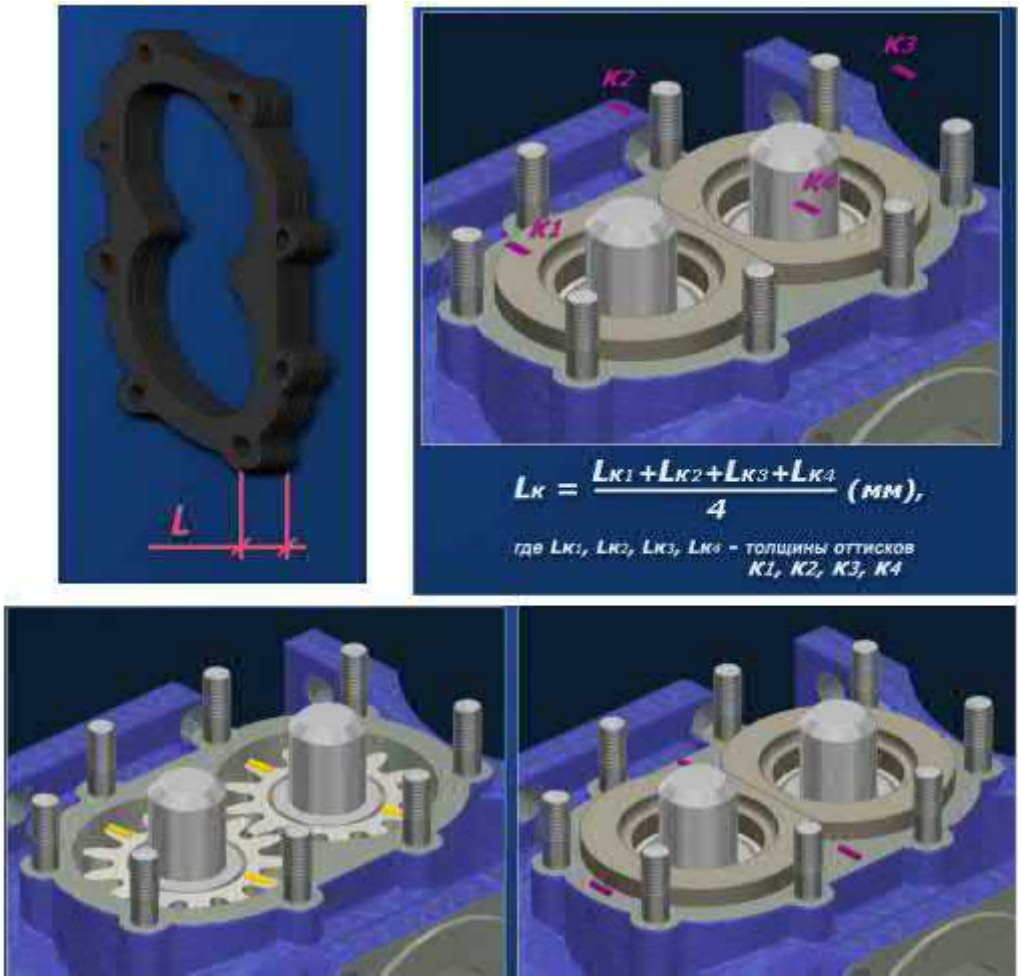


Рисунок 25.

Зазор между торцевой поверхностью шестерен и вставок определяется как среднеарифметическое отисков Ш1, Ш2, Ш3, Ш4



Рисунок 26.

Толщина прокладок рассчитывается по формуле:

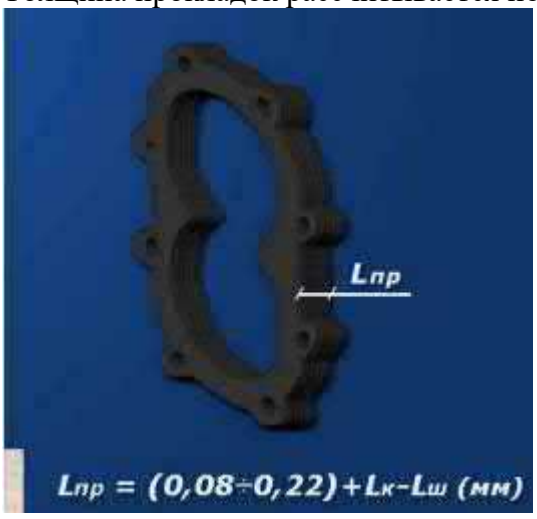


Рисунок 27.

Если полученное значение Lпр меньше 0мм то плоскости «корпус-крышки» надо шабрить, если подобрали нужное число прокладок, то они делятся на две равные части и устанавливаются под крышки. Выполнение остальных операций сборки насоса выполняется в обратной последовательности от операций разборки. Составление отчёта Отчёт о проделанной работе должен содержать следующее: 1. Задание 2. Цель работы 3. Заполненные диагностические карты 4. Вывод Контрольные вопросы 1. Что называют рабочим механизмом насоса и из чего он состоит? 2. Каков порядок разборки насосного

агрегата? 3. Какие размеры проверяют в рабочей части ротора? 4. Для чего наносят метки на муфте? 5. Зачем нужен предохранительный клапан?

Контрольные вопросы

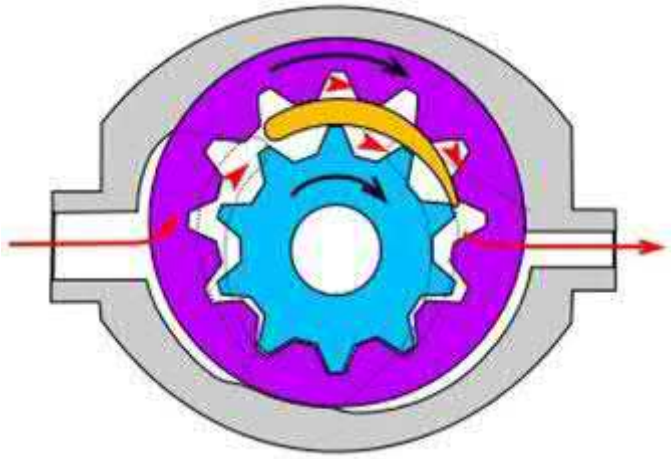
Контрольные вопросы 1. Что называют рабочим механизмом насоса и из чего он состоит? 2. Каков порядок разборки насосного агрегата? 3. Какие размеры проверяют в рабочей части ротора? 4. Для чего наносят метки на муфте? 5. Зачем нужен предохранительный клапан?

Оформление результатов работы

Отчет по практической работе должен содержать схему экспериментальной установки. краткий конспект теоретической части, заполненный протокол поверки манометра, ответы на вопросы, выводы по выполненной работе.

Сборку и разборку шестеренных насосов с внутренним зацеплением выполняют с учётом конструктивных особенностей насоса и рекомендаций завода-изготовителя. Обычно рекомендации представляют краткий перечень работ, поясняемый ссылками на детали на общем виде насоса.

Ниже приведены примеры порядка сборки и разборки для одного из шестеренных насосов с внутренним зацеплением — насоса типа Ш-40.



Сборка

Сборка насоса Ш-40 выполняется в обратной последовательности от операций разборки. Некоторые операции:

Демонтаж насоса: снятие защитного кожуха муфты, проверка меток на полумуфте, перекрытие трубопроводов маслосистемы, отсоединение напорного и всасывающего трубопроводов, демонтаж насоса с рамы, снятие звёздочки муфты, опорожнение насоса, установка заглушек на патрубки.

- **Разборка торцевого уплотнения**: снятие съёмником полумуфты с вала насоса, снятие шпонки, демонтаж гайки крепления фланца сальника, снятие фланца сальника с прокладкой, снятие подпятника со штифтом и резиновым кольцом, снятие пяты с резиновым и упорным кольцами, снятие пружины.
- **Разборка предохранительного клапана**: снятие колпачка и прокладки, ослабление контрагайки и ослабление на несколько оборотов регулировочного винта, демонтаж крышки клапана с регулировочным винтом, прокладкой и наконечником, снятие пружины и клапана.

- **Разборка проточной части насоса**: снятие гаек крепления передней крышки, снятие передней крышки с прокладкой при помощи отжимных болтов, проверка зазора между зубьями шестерён роторов (не более 0,25 мм), снятие гаек крепления задней крышки корпуса с прокладкой при помощи отжимных болтов, демонтаж подшипников и вставок и рабочего механизма из корпуса насоса.

  Важно: перед сборкой все извлечённые детали должны быть тщательно вычищены и проверены на возможность дальнейшего применения, уплотняющие поверхности деталей необходимо аккуратно протереть, проверить и слегка смазать. Не рекомендуется использовать повторно прокладки и резиновые кольца уплотнений.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Лабораторный стенд «Монтаж промышленного оборудования».
2. Элементы системы управления.
3. Набор монтажного инструмента.
4. Сборник схем управления.
5. Тетрадь с конспектами.
6. Линейка.
7. Карандаш.
8. Калькулятор.
9. Мультиметр.
10. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:
1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Практическая работа №3
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций пластинчатого насоса однократного действия. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: получение теоретических и практических навыков сборки и разборки типовых конструкций пластинчатого насоса

Задачи:

● **учебная** - изучить требования к оформлению текстовых технических документов, практически оформить документ;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с текстовыми документами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению требований нормативных документов, ГОСТ и др.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.

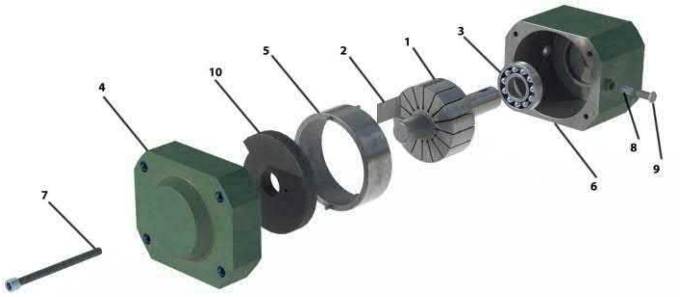
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:
1. Изучить требования к оформлению текстовых документов.
2. Ознакомится с заданиями и порядком практической работы.
3. Оформить формулы, таблицы и текст в созданном документе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

1. Пластинчатый насос однократного действия.

Однократного действия – за одно полное вращение вала совершается одно событие забора рабочей жидкости и одно нагнетание. Регулируемые, за счет смещения центра вращения ротора на величину е, относительно центра статора. Вращаясь ротор перемещает пластины. Они в свою очередь под действием центробежной силы или пружины начинают выходить из пазов, плотно жмется к внутренней стенке статора. Благодаря тому, что центр ротора смещен относительно статора, объем рабочей камеры по мере движения растет – это событие всасывания. Ротор продолжая движение переходит в фазу уменьшения рабочей камеры – это событие нагнетания. Итак, жидкость переносится между лопастями из системы всасывания в систему нагнетания.



1) Пластины; 2) Ротор; 3) Подшипник; 4) Крышки; 5) Статор; 6) Корпус 7) Болт; 8) Пружина; 9) Регулировочный и упорный болты; 10) Распределительный диск;

Практическая работа №4
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций и пластинчатого насоса двукратного действия. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение порядка сборки и разборки типовых конструкций и пластинчатого насоса двукратного действия

Задачи:

● **учебная** - изучить требования к сборке и разборке типовых конструкций и пластинчатого насоса двукратного действия

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с документами при переводе единиц;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению требований нормативных документов, ГОСТ и др.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
2. Тетрадь с конспектами.
3. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:

1. Изучить особенности конструкций пластинчатого насоса двукратного действия
2. Ознакомится с заданиями и порядком практической работы.
3. Произвести перевод основных, дополнительных и внесистемных величин единиц физических величин в систему SI.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Двукратного действия – за полное вращение совершается два события забора жидкости и два нагнетания. Не регулируемы так как центры ротора и статора объединены и не могут быть смещены. В конструкции регулируемых насосов предусмотрена возможность изменения рабочего объема. Подачу насосов этот типа можно регулировать объемным способом. Статор установлен в корпусе с зазором. Винт позволяет перемещать статор внутри корпуса , тем самым меняя эксцентриситет между ротором и статором. Если эксцентриситет будет равен 0, то объем рабочих камер при вращении ротора меняться не будет, подача насоса будет равна 0. При максимальном эксцентриситете подача будет максимальной.

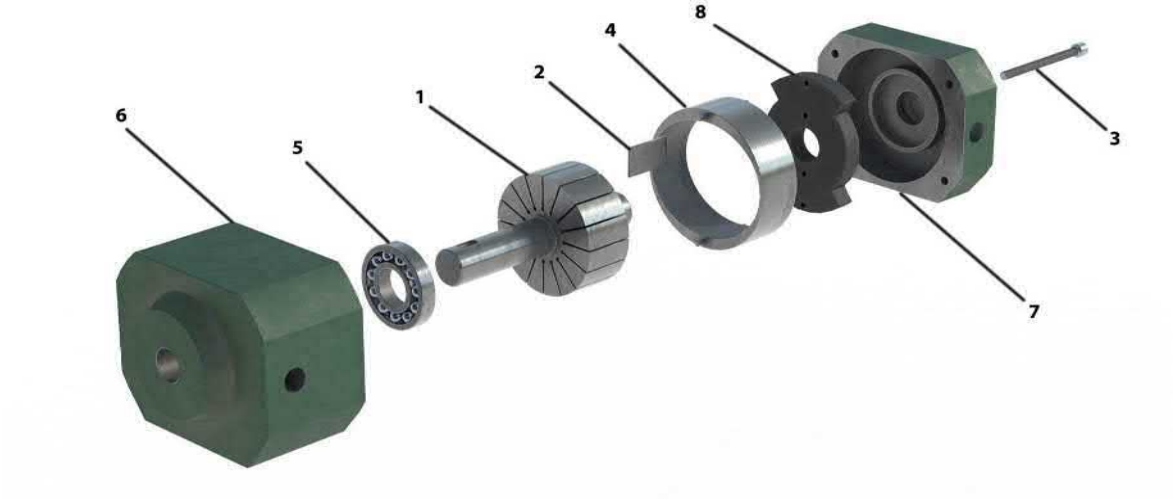


Рисунок 3. Пластинчатый насос двукратного действия.

1) Ротор; 2) Пластина; 3) Болт; 4) Старор; 5) Подшипник; 6) Корпус 7) Крышка; 8) Распределительный диск;

Инструкция по сборке:

1) Установить пластины(2) в ротор(1)
2) Установить статор(4) на ротор(1) в сборе
3) Установить распределительный диск(8) на статор(4)
4) Установить подшипник(5) на ротор
5) Установить ротор(1) в сборе в корпус(6)
6) Установить второй распределительный диск(8) с обратной стороны ротора в сборе(1)
7) Установить подшипник(5) и распределительный диск(8) в крышку(7)
8) Установить крышку(7) на корпус(6) и зафиксировать ее болтами(3) Разборка осуществляется в обратном порядке.

Практическая работа №5
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение порядка сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы с измерительными инструментами;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с измерительными инструментами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ПК 1.3, ОК 01, ОК 09.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.



1) Пружина; 2) Вал; 3) Блок цилиндров; 4) Корпус; 5) Распределитель; 6) Задняя крышка; 7) Подшипник; 8) Болт; 9) Дистанционное кольцо; 10) Дистанционная шайба; 11) Стопорное кольцо; 12) Втулка; 13) Передняя крышка; 14) Уплотнительная манжета; 15) Стопорное кольцо; 16) Пробка; 17) Поршень



Инструкция по сборке:

1) Установить пружину(1) в вал(2)

2) Установить блок цилиндров(3) на вал(2)

3) Установить вал(2) в сборе с качающим узлом в корпус

4) Установить распределитель(5) в корпус(4) на вал(2)

5) Установить заднюю крышку(6) на корпус(4) и закрепить её крепежными болтами(8)

6) Установить подшипниковый блок в корпус на вал

7) Установить дистанционную шайбу(10) на вал(2) и зафиксировать её стопорным кольцом(11)

8) Установить дистанционное кольцо(9) в корпус(4)

9) Установить втулку(12) на вал(2)

10) Установить уплотнительную манжету(14) в переднюю крышку(13)

11) Установить переднюю крышку(13) в корпус(4) и зафиксировать её стопорным кольцом(15)

12) Установить пробку(16) в корпус(4)

Разборка осуществляется в обратном порядке.

Практическая работа №6
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого насоса с наклонным диском. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение порядка сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого насоса с наклонным диском

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы аксиально-поршневого насоса с наклонным диском;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с измерительными инструментами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Штангенциркули.
2. Детали, подлежащие измерению.
3. Тетрадь с конспектами.
4. Линейка.
5. Карандаш.
6. Калькулятор.
7. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

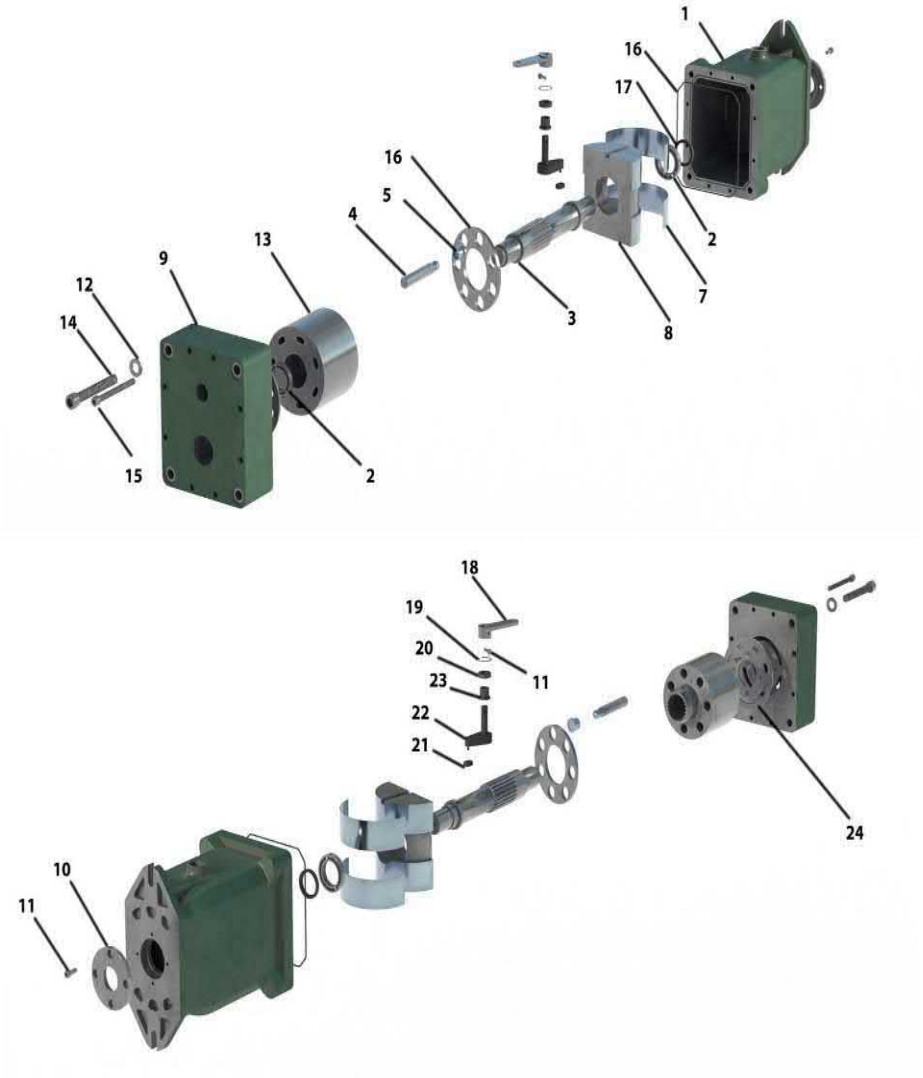
Ход практического занятия:

1. Изучить устройство и порядок работы с различными инструментами, предназначенными для контроля линейных размеров.
2. Начертить эскиз детали.
3. Произвести измерения деталей заданных форм.
4. Нанести размеры на эскизы и занести их в таблицу.
5. Ответить на контрольные вопросы.

1. Аксиально-поршневой насос с наклонным диском.

Блок цилиндров установлен на приводном валу. Поршни, установленные в башмаках опираются на наклонный диск (или шайбу). При вращении вала с блоком поршни за счет наклона диска будут совершать возвратно- поступательное движение относительно блока. В распределительном диске выполнены серповидные окна, которые соединяются с линиями всасывания и нагнетания.

1) Нижняя часть корпуса; 2) Подшипник; 3) Вал; 4) Поршень; 5) башмак; 6) Уплотнение нижней части корпуса; 7) Втулка; 8) Направляющая пластина; 9)



Верхняя часть корпуса; 10) Крышка; 11) Болт малый; 12) Шайба; 13) Блок цилиндров; 14) Болт большой; 15) Болт средний; 16) Опорный диск; 17) Уплотнитель; 18) Ручка; 19) Стопорное кольцо; 20) Уплотнение для ручки; 21) Шпонка; 22) Направляющая; 23) Муфта; 24) Распределитель;

Инструкция по сборке:

1) Установить подшипник(2) в корпус
2) Установить уплотнение нижней части корпуса(6) на нижнюю часть корпуса(1)
3) Установить направляющую ручку в корпус
4) Установить вкладыш (7) в корпус и далее направляющую пластину (8) в нижнюю часть корпуса(1) под углом
5) Установить опорный диск с поршнями в сборе в нижнюю часть корпуса(1)
6) Установить вал(3) в нижнюю часть корпуса(1) и уплотнитель(17) на вал
7) Установить блок цилиндров(13) на поршни на опорном диске
8) Установить заднюю крышку(10) в нижнюю часть корпуса(1) и зафиксировать ее болтами(11)
9) Установить распределитель(24) в верхнюю часть корпуса(9) и зафиксировать его болтами(11)
10) Установить подшипник(2) в крышку
11) Установить верхнюю часть корпуса на нижнюю часть корпуса и зафиксировать их болтами
12) поставить регулирующую ручку на направляющую и закрепить болтом

разборка осуществляется в обратном порядке.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №7

Осуществление сборки и разборки типовых конструкций поршневого насоса

Цель занятия: получение представления об основных принципах сборки и разборки типовых конструкций поршневого насоса

Задачи:

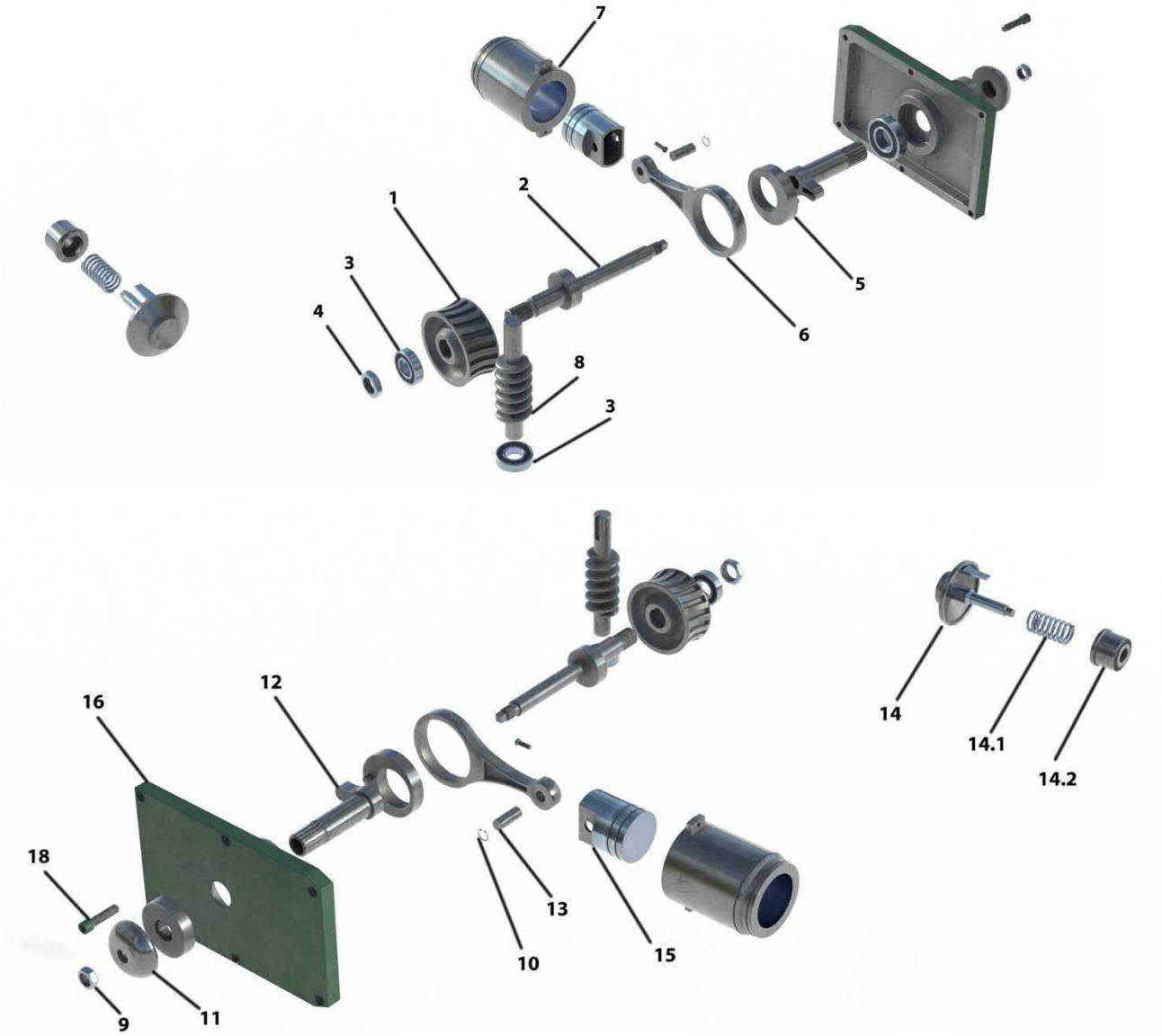
- **учебная** - уяснить принципы сборки поршневого насоса;
- **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной сборке и разборке поршневого насоса;
- **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.
- **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Поршневой насос.

Для перекачивания жидкостей не протяжении многих лет применяется поршневой насос. Подобная конструкция получила весьма широкое распространение, так как работает на принципе вытеснения жидкости. Всасывание жидкости из источника осуществляется при движении поршня влево (по рисунку). При перемещении поршня вправо, всасывающий клапан закрывается, напорный

открывается, часть жидкость поступает к потребителю - в бак, а часть заполняет штоковую полость насоса. При движении поршня влево, он будет вытеснять жидкость из штоковой полости, поршневая полость при этом будет заполняться жидкостью из всасывающего патрубка.



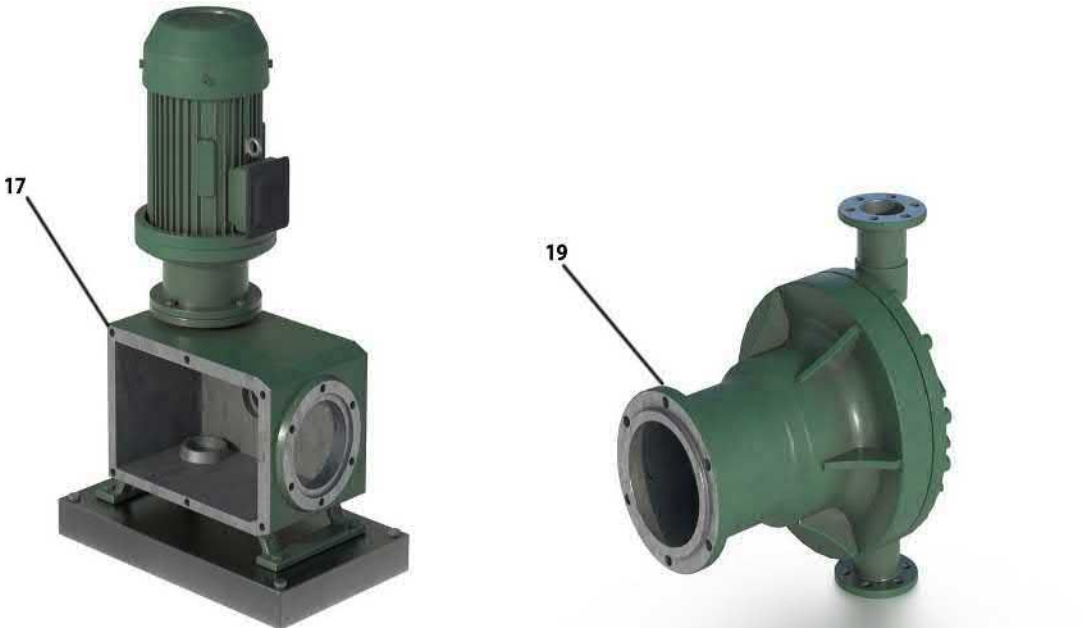


Рисунок 5. Поршневой насос.

1) Червячное колесо; 2) Эксцентриковый вал; 3) Подшипник; 4) Гайка; 5) Эксцентрик; 6) Шатун 7) Рабочий цилиндр; 8) Червячный вал; 9) Гайка; 10) Стопорное кольцо; 11) Регулировочное колесо; 12) Втулка эксцентриковая; Поршневой палец; 14) Клапан с фиксатором; 14.1) Пружина; 14.2) Втулка; Поршень; 16) Крышка корпуса насоса; 17) Корпус насоса; 18) Болт; 19) Рабочая камера в сборе с мембраной;

Инструкция по сборке:

1) Установить подшипник (снизу на корпус) и червячный вал(8) в корпус насоса(17)

2) Установить червячное колесо(1) и подшипник скольжения(3) на эксцентриковый вал(2) и закрепить подшипник гайкой(4)

3) Установить эксцентрик(5) на эксцентриковый вал(2)

4) Установить шатун(6) на эксцентриковый вал(2)

4.1) Установить втулку эксцентриковую(12) на эксцентриковый вал(2)

4.2) Установить поршень(15) в шатун(6) и зафиксировать пальцем поршня(13) и стопорными кольцами(10)

5) Установить рабочий цилиндр(7) в корпус насоса(17) и зафиксировать болтами

6) Установить рабочие органы в сборе в корпус насоса

7) Установить подшипник в крышку корпуса(16), затем установить ее в корпус насоса(17), закрутить болтами.

8) Установить регулировочное колесо(11) на вал(2), и зафиксировать гайкой на валу

9) Собираем рабочие органы (клапан с фиксатором, пружина, втулка (14, 14.1, 14.2)) и устанавливаем в рабочую камеру с мембранной в сборе

10) Установить рабочую камеру(19) в корпус насоса(17) и зафиксировать все болтами

Разборка осуществляется в обратном порядке.

Ход практического занятия:

1. Изучить требования к сборке поршневого насоса.
2. Ознакомится с заданиями и порядком практической работы.
3. Построить график зависимости погрешностей и проанализировать зависимость.

4. Ответить на контрольные вопросы.

Практическая работа №8
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций плунжерного гидроцилиндра. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение типовых конструкций плунжерного гидроцилиндра.

Задачи:

● **учебная** - уяснить требования сборки и разборки типовых конструкций плунжерного гидроцилиндра;

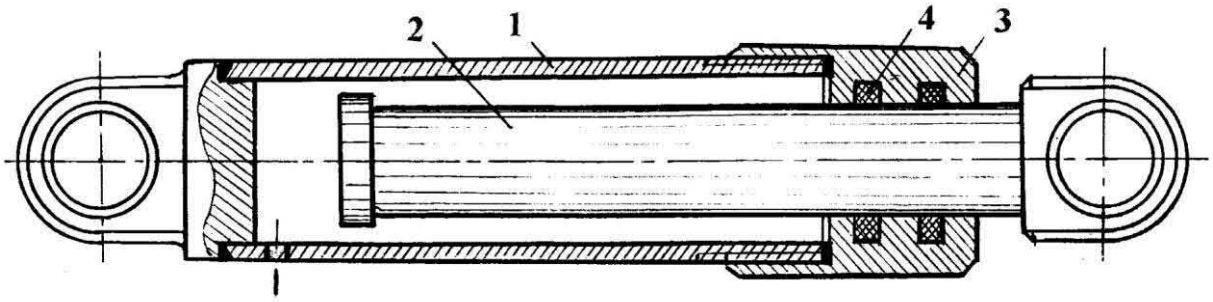
● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с технической документацией;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению насосов.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Сборка и разборка типовых конструкций плунжерного гидроцилиндра требуют соблюдения последовательности, использования специализированных инструментов и соблюдения правил безопасности. Ошибки на этих этапах могут привести к преждевременному износу деталей, протечкам и снижению производительности оборудования.



Гидроцилиндры

Сборка

Некоторые этапы сборки гидроцилиндра:

Подготовка деталей и инструментов. Все компоненты гидроцилиндра — гильза, шток, поршень, крышки и уплотнения — тщательно очищены от загрязнений, обезжирены и продуты сжатым воздухом. Используют пластиковые монтажные оправки (без острых кромок), закруглённые монтажные отвёртки, пресс или тиски для вдавливания втулок и уплотнений, смазки для предсмазки уплотнений и штока.

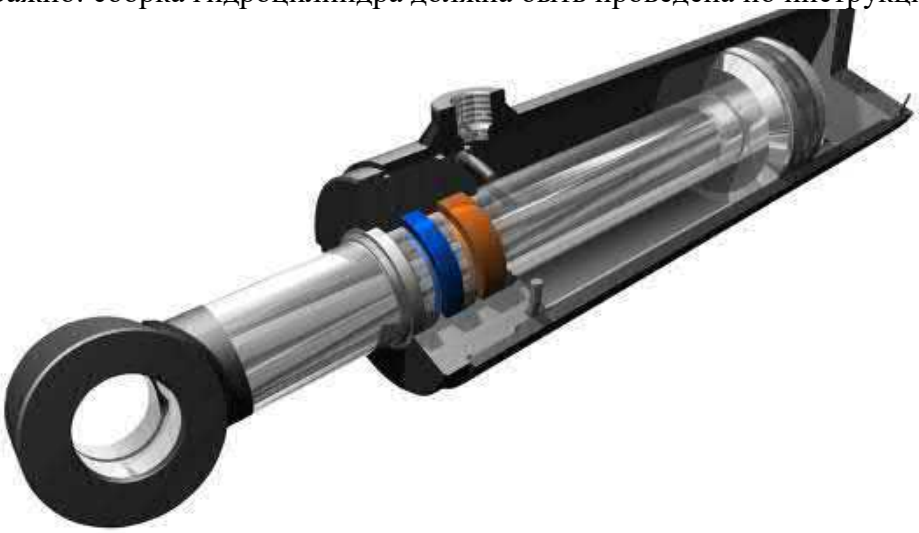
Установка уплотнений и грязесъёмников. Поршень примеряют в гильзу, подбирают уплотнительные манжеты по высоте — так, чтобы обеспечить плотную, но не чрезмерную посадку, избегая зазоров или перекручивания резинок. Кольца вставляют аккуратно, замок ориентируют равномерно по окружности, чтобы избежать втягивания в канавки и порчи уплотнения.

Сборка поршень–шток. Поршень садится на шток с применением монтажных оправок, резьбовые соединения подтягивают без перекосов, проверяя осевой люфт. Резьба должна быть чистой и неповреждённой, а соединение — герметичным и ровным.

Установка втулки и крышки. Втулки и крышки аккуратно запрессовывают, без перекоса. Гильза удерживается вертикально, чтобы исключить перекос штока. Важно обеспечить герметичность притяжением по периметру и чистоту сопряжений.

После сборки проверяют ход штока под давлением до 0,5 МПа: он должен быть плавным, без заеданий и рывков. Переход штока из одного положения в другое должен осуществляться с выдержанием зазоров и без «выхватывания» — это показатель правильной сборки и качества уплотнений.

Важно: сборка гидроцилиндра должна быть проведена по инструкции производителя.



Сборка необходима после ремонта гидроцилиндра (восстановления) или изготовления всех составляющих оборудования. Независимо от причины, процесс выполняется по одинаковой схеме. Различие только в том, что после ремонтных работ могут использоваться заводские элементы, которые находятся в хорошем состоянии.

Далее рассмотрим общую схему проведения работ. Вы узнаете, в какой последовательности нужно устанавливать определенные узлы оборудования.

Ход практического занятия:

1. Изучить требования, предъявляемые к оформлению сертификатов соответствия.
2. Ознакомится с заданием и порядком практической работы.
3. Законспектировать теоретические нормативные сведения.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Практическая работа № 9
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций поршневого гидроцилиндра. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение типовых конструкций поршневого гидроцилиндра.

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия, конструкцию, область применения двухпозиционного терморегулятора, определить его характеристики;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению насосов.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4..

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты: Гидроцилиндр — схемы, расчёт, чертёж, устройство, принцип действия, разборка, сборка

Гидравлическим цилиндром называется объемный гидродвигатель с возвратно-поступательным движением выходного звена. Гидроцилиндры широко применяются в качестве исполнительных

механизмов различных гидравлических машин. По конструкции и принципу действия гидроцилиндры очень разнообразны и классифицируются в соответствии с ГОСТ 17752—81.

Гидроцилиндр расчет усилия

По направлению действия рабочей жидкости все гидроцилиндры подразделяют на две группы: одностороннего и двухстороннего действия. На рабочий орган гидроцилиндра одностороннего действия жидкость может оказывать давление только с одной стороны, как в схемах на рис. 1, а, г, д.

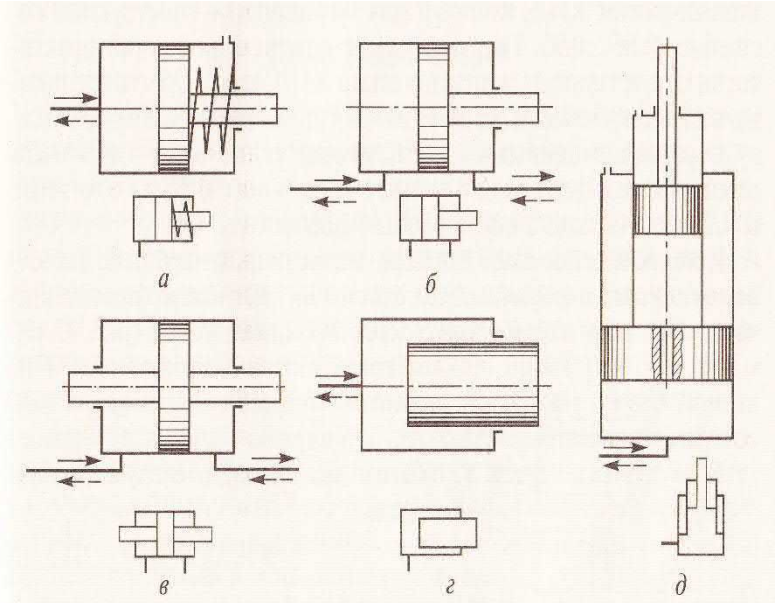


Рис. 1 Схемы гидроцилиндров и их условные графические обозначения:
а — поршневого одностороннего действия; *б* — поршневого двухстороннего действия; *в* — поршневого двухстороннего действия с двухсторонним штоком; *г* — плунжерного; *д* — телескопического

В этих цилиндрах движение поршня в одну сторону обеспечивается за счет жидкости, подводимой в полость, а обратное перемещение — другим способом — за счет пружины (см. рис. 1, а) или веса груза при вертикальном движении поршня (см. рис. 1, д). Перемещение рабочего органа гидроцилиндра двухстороннего действия в обоих направлениях обеспечивается за счет рабочей жидкости (рис. 1, б, в). В таких гидроцилиндрах жидкость подводится как в левую полость, так и в правую.

Гидроцилиндры подразделяются также по конструкции рабочего органа. Наибольшее распространение получили гидроцилиндры с рабочим органом в виде поршня или плунжера, причем поршневые гидроцилиндры могут быть выполнены с односторонним (см. рис. 1, я, б) или двухсторонним штоком (см. рис. 1, в), а плунжерные гидроцилиндры могут быть только одностороннего действия и с односторонним штоком (см. рис. 1, г).

По характеру хода выходного звена гидроцилиндры делятся на одноступенчатые и телескопические (многоступенчатые). Одноступенчатые гидроцилиндры показаны на рис. 1, а–г. Телескопические гидроцилиндры представляют собой несколько вставленных друг в друга поршней. В качестве примера на рис. 1, д приведена схема двухступенчатого телескопического гидроцилиндра одностороннего действия. В таком гидроцилиндре поршни выдвигаются последовательно друг за другом.

Полный КПД гидроцилиндров определяется в первую очередь механическим КПД, который для большинства конструкций составляет 0,85...0,95. Гидравлические потери в цилиндрах практически отсутствуют, и гидравлический КПД ($\eta_г = 1$). Объемные потери в рассматриваемых устройствах

могут иметь место в зазоре между поршнем и цилиндром. Однако при уплотнении этого места резиномы кольцами или манжетами они малы. Тогда объемный КПД также можно считать равным единице (η0 = 1).

При расчете перепада давлений на гидроцилиндре используются две основные формулы. Рассмотрим их на примере гидроцилиндра двухстороннего действия с односторонним штоком (рис. 2). Первая из них связывает силу F на штоке и перепад давлений на гидроцилиндре (ΔP = P1 - P2). С упрощением она выглядит следующим образом:

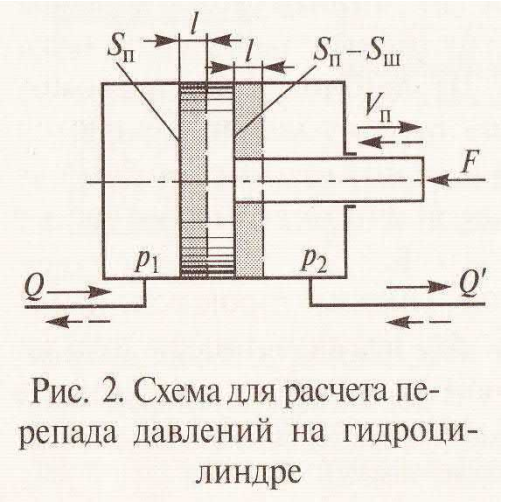


Рис. 2. Схема для расчета перепада давлений на гидроцилиндре

F= ΔP*S*ηм

где S – эффективная площадь, на которую действует подводимое давление.

При движении жидкости слева направо на расчетной схеме (см. рис. 2.) этой площадью является площадь поршня (S = Sп), а при обратном движении — площадь поршня за вычетом площади штока (S= Sп-Sш).

Вторая формула связывает расход и скорость движения поршня:

Q=Vп*Sп*1/η0

или

Q′= Vп*(Sп-Sш)*1/η0

Формула записана в двух вариантах, так как расходы до гидроцилиндра и после него различны. Для пояснения этого представим, что поршень на расчетной схеме (см. рис. 2.) переместился из начального положения вправо на расстояние (L). В таком случае в левую полость гидроцилиндра поступил объем жидкости (W= Sп*L), а из правой полости вытеснился меньший объем (W′= (Sп-Sш)*L) Из соотношения объемов W и W′ следует, что расходы до и после гидроцилиндра связаны зависимостью Q / Q′ = Sп / (Sп-Sш) Для гидроцилиндра с двухсторонним штоком (см. рис. 1, в) Q = Q′.

Практическая работа по сборке и разборке типовых конструкций поршневого гидроцилиндра может включать изучение последовательности работ, использование специализированных инструментов и соблюдение правил безопасности.

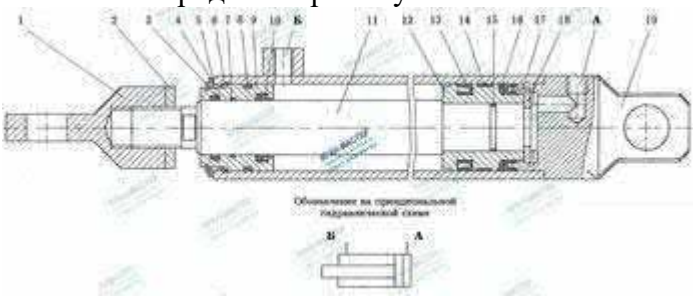
Типовая конструкция поршневого гидроцилиндра включает следующие узлы:

Гильза — корпус для удержания рабочей жидкости, обеспечивает движение поршня и штока внутри конструкции.

- **Шток** — ключевой рабочий элемент, который выступает из гильзы и подвергается прямому воздействию гидравлической жидкости.
- **Поршень** — соединяется со штоком и разделяет внутреннее пространство конструкции на две полости.
- **Направляющие кольца** — устанавливаются на гильзе, предупреждая боковое смещение поршня и штока.
- **Уплотнения** — грязесъёмники, манжеты, кольца — предупреждают утечки рабочей жидкости и попадание грязи внутрь конструкции.

- **Крышки** — закрывают отверстия гильзы и фиксируют уплотнительные элементы для обеспечения герметичности изделия.
- **Стопорное кольцо** — фиксирует шток или обеспечивает его подвижность в определённом положении, чтобы избежать смещения.

Существуют незначительные конструктивные различия, в зависимости от области применения оборудования, но это не влияет на порядок сборки и установки.



Сборка

Некоторые этапы сборки типовой конструкции поршневого гидроцилиндра:

- **Подготовка деталей и инструментов** — гильза, шток, поршень, крышки и уплотнения должны быть тщательно очищены от загрязнений, обезжирены и продуты сжатым воздухом. Используют пластиковые монтажные оправки (без острых кромок), закруглённые монтажные отвёртки, пресс или тиски для вдавливания втулок и уплотнений, смазки для предсмазки уплотнений и штока.
- **Установка уплотнений и грязесъёмников** — поршень примеряют в гильзу, подбирают уплотнительные манжеты по высоте, чтобы обеспечить плотную, но не чрезмерную посадку, избегая зазоров или перекручивания резинок. Кольца вставляют аккуратно, замок ориентируют равномерно по окружности, чтобы избежать втягивания в канавки и порчи уплотнения.
- **Сборка поршень–шток** — поршень садится на шток с применением монтажных оправок, резьбовые соединения подтягивают без перекосов, проверяя осевой люфт. Резьба должна быть чистой и неповреждённой, а соединение — герметичным и ровным.
- **Установка втулки и крышки** — втулки и крышки аккуратно запрессовывают, без перекоса. Гильза удерживается вертикально, чтобы исключить перекос штока. Важно обеспечить герметичность притяжением по периметру и чистоту сопряжений.

После сборки проверяют ход штока под давлением до 0,5 МПа — он должен быть плавным, без заеданий и рывков. Переход штока из одного положения в другое должен осуществляться с выдержанием зазоров и без «выхватывания» — это показатель правильной сборки и качества уплотнений

Разборка и сборка гидравлических цилиндров: полное профессиональное руководство

Процесс разборки и сборки гидравлических цилиндров требует особого внимания к деталям и строгого соблюдения технологических процедур. Правильное выполнение этих операций не только обеспечивает безопасность персонала, но и гарантирует длительную бесперебойную работу оборудования. В данном руководстве представлены подробные инструкции по всем этапам работы с гидравлическими цилиндрами.

Важная информация: Неправильная разборка гидравлического цилиндра может привести к серьезным травмам и повреждению оборудования. Все работы должны выполняться квалифицированным персоналом с использованием соответствующего защитного оборудования и специализированных инструментов.

Подготовительные мероприятия перед разборкой гидравлического цилиндра

Перед началом работ по разборке гидравлического цилиндра необходимо выполнить комплекс подготовительных мероприятий, которые обеспечат безопасность и эффективность процесса. Первостепенное значение имеет правильная подготовка гидравлической системы к обслуживанию.

- Полное снятие давления в гидравлической системе перед началом работ
- Обесточивание оборудования и блокировка всех источников питания
- Подготовка чистого и организованного рабочего пространства
- Подбор специализированного инструмента для конкретной модели цилиндра
- Использование соответствующих средств индивидуальной защиты

Процедура сброса давления в гидравлической системе

Сброс давления является критически важным этапом подготовки к разборке. Невыполнение этого требования может привести к внезапному выбросу гидравлической жидкости под высоким давлением, что представляет серьезную опасность для персонала.

Идентификация точек сброса

Определение всех клапанов и соединений, через которые может быть сброшено давление

Контроль температуры

Ожидание остывания гидравлической жидкости до безопасной температуры

Постепенное снижение давления

Медленное и контролируемое ослабление регулировочных винтов и клапанов

Визуальная проверка

Подтверждение полного отсутствия давления в системе перед началом работ

Поэтапная процедура разборки гидравлического цилиндра

Процесс разборки должен выполняться в строго определенной последовательности, учитывающей конструктивные особенности конкретной модели цилиндра. Нарушение порядка разборки может привести к повреждению компонентов и усложнить последующую сборку.

Последовательность операций при разборке

- Слив гидравлической жидкости из обеих камер цилиндра в специальную емкость
- Аккуратное отсоединение всех гидравлических соединений и фитингов
- Демонтаж наружных креплений и элементов фиксации
- Извлечение штока и поршня с особой осторожностью
- Систематическая маркировка всех компонентов для упрощения сборки

Техническое предупреждение: Запрещается использование ударных инструментов и грубой силы при разборке цилиндра. Для демонтажа стопорных колец и фланцев должны применяться только специализированные инструменты, предназначенные для конкретной модели цилиндра.

Защита прецизионных поверхностей

Особое внимание следует уделять защите прецизионных поверхностей цилиндра от повреждений. Резьбовые соединения, зеркало цилиндра и поверхность штока требуют бережного обращения на всех этапах разборки.

Защита штока

Использование защитных чехлов и правильное складирование для предотвращения изгиба и повреждения поверхности

Сохраность резьбы

Применение соответствующих ключей и избегание перекосов при откручивании соединений

Чистота рабочей зоны

Обеспечение чистоты окружающего пространства для предотвращения загрязнения компонентов

Диагностика и оценка состояния компонентов после разборки

После завершения разборки проводится тщательный осмотр и диагностика всех компонентов цилиндра. Эта процедура позволяет определить техническое состояние деталей и принять обоснованное решение о необходимости их замены или восстановления.

Процесс сборки гидравлического цилиндра

Сборка гидравлического цилиндра выполняется в порядке, обратном разборке, с соблюдением всех технических требований и рекомендаций производителя. Особое внимание уделяется правильной

Компонент	Критерии оценки	Возможные решения
Уплотнительные элементы	Эластичность, отсутствие трещин и деформаций	Замена всех уплотнений независимо от состояния
Зеркало цилиндра	Отсутствие задиров, коррозии и следов износа	Хромирование или замена гильзы при значительных повреждениях
Поршень и шток	Прямолинейность, состояние поверхности и резьбы	Шлифовка, хромирование или замена при превышении допусков
Гидравлические соединения	Целостность резьбы, отсутствие трещин и деформаций	Замена поврежденных фитингов и переходников

установке уплотнительных элементов и соблюдению моментов затяжки резьбовых соединений.

Установка уплотнительных элементов

Правильный монтаж уплотнений является залогом герметичности и долговечности гидравлического цилиндра. Каждый тип уплотнения требует особого подхода к установке.

Подготовка посадочных мест

Тщательная очистка и визуальный контроль канавок для уплотнений перед установкой

Нанесение смазки

Использование специальной гидравлической смазки для облегчения монтажа и первоначального запуска

Правильная ориентация

Соблюдение направления установки уплотнений в соответствии с технической документацией

Особенности монтажа различных типов уплотнений

O-образные уплотнения

Избегание перекручивания и равномерное распределение по канавке без чрезмерного растяжения

Y-образные уплотнения

Правильная ориентация губы уплотнения в сторону полости высокого давления

V-образные уплотнения

Последовательная установка опорного, уплотнительного и прижимного колец в правильном порядке

Сальниковые уплотнения

Контроль усилия поджатия и обеспечение равномерного распределения нагрузки

Контроль качества и испытания после сборки

После завершения сборки гидравлического цилиндра проводится комплекс контрольных операций и испытаний, подтверждающих правильность выполнения работ и готовность оборудования к эксплуатации.

- Измерение соосности и прямолинейности штока по всей длине
- Проверка плавности хода поршня без заеданий и неравномерности усилия
- Контроль момента затяжки всех резьбовых соединений динамометрическим ключом
- Визуальная проверка правильности установки всех компонентов
- Гидравлические испытания на герметичность под рабочим давлением

Процедура удаления воздуха из системы

После установки цилиндра на оборудование необходимо выполнить процедуру удаления воздуха из гидравлической системы. Для этого осуществляется несколько циклов перемещения поршня при низком давлении, что позволяет вытеснить воздушные пузыри через специальные клапаны.

Рекомендация специалистов: Все работы по разборке и сборке гидравлических цилиндров должны выполняться в условиях специализированной мастерской, оборудованной необходимыми приспособлениями и инструментами. Попытки выполнения этих операций в полевых условиях без соответствующего оборудования могут привести к повреждению цилиндра и созданию опасных ситуаций.

Профилактические мероприятия для увеличения срока службы гидравлических цилиндров

Соблюдение правил эксплуатации и регулярное техническое обслуживание позволяют значительно увеличить межремонтный период гидравлических цилиндров и снизить эксплуатационные расходы.

Регулярный визуальный контроль

Систематический осмотр на предмет подтеканий, повреждений и коррозии

Своевременная замена фильтров

Соблюдение регламента замены гидравлических фильтров для обеспечения чистоты рабочей жидкости

Контроль качества жидкости

Регулярный анализ состояния гидравлической жидкости и своевременная замена

Защита от внешних воздействий

Установка защитных чехлов на шток и применение антикоррозионных покрытий

Практическая работа №10
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций телескопического гидроцилиндра. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение принципа работы телескопического гидроцилиндра

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип работы телескопического гидроцилиндра;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Лабораторный стенд «Исследование приборов для измерения температуры».
2. Сборник схем управления.
3. Тетрадь с конспектами.
4. Линейка.
5. Карандаш.
6. Калькулятор.
7. Мультиметр.
8. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:

1. Изучить принцип работы бесконтактного пирометра, законспектировать теоретический материал.
2. Выполнить работу в соответствии с указаниями.
3. Сделать выводы по рассчитанным данным, построить график.
4. Ответить на контрольные вопросы

Специальные конструкции гидроцилиндров

Гидроцилиндры телескопические

В настоящее время распространение в ряде конструкций нашли телескопические гидроцилиндры, у которых общий ход штоков превышает длину корпуса гидроцилиндра. Упомянутые устройства одно- и двустороннего действия отличаются компактностью, малой собственной массой, большим силовым эффектом и значительным рабочим ходом. Основное преимущество телескопических гидроцилиндров — малый габарит в сдвинутом состоянии и сравнительно большой ход при выдвижении плунжеров.

В телескопических гидроцилиндрах одностороннего действия обратный ход совершается под действием внешней нагрузки, а в гидроцилиндрах двухстороннего действия — под действием рабочей среды (как и прямой ход).

Выбор конструкции предопределяется в основном условиями эксплуатации гидроцилиндра; типами присоединения и способом крепления; усилием, которое должен развивать гидроцилиндр; рабочим давлением; характером работы; скоростью перемещения звеньев.

Основными параметрами телескопических гидроцилиндров являются номинальное давление, диаметр цилиндра, диаметры, количество и ход выдвижных звеньев. Диаметры определяют усилие, развиваемое гидроцилиндром при заданном давлении.

Телескопические гидроцилиндры одностороннего силового действия относительно просты по конструкции и поэтому нашли более широкое применение. Наиболее часто встречающиеся на практике телескопические гидроцилиндры одностороннего силового действия изображены на рис. 3.68. Складывание телескопических гидроцилиндров одностороннего действия происходит за счет силы, приложенной извне.

Телескопические гидроцилиндры одностороннего действия можно разделить на два типа: буртовые (рис. 3.68, *а)* и безбурто- вые (рис. 3.68, *б).*

Первые характеризуются наличием на внутренних и наружных поверхностях плунжеров буртов, составляющих одно целое с

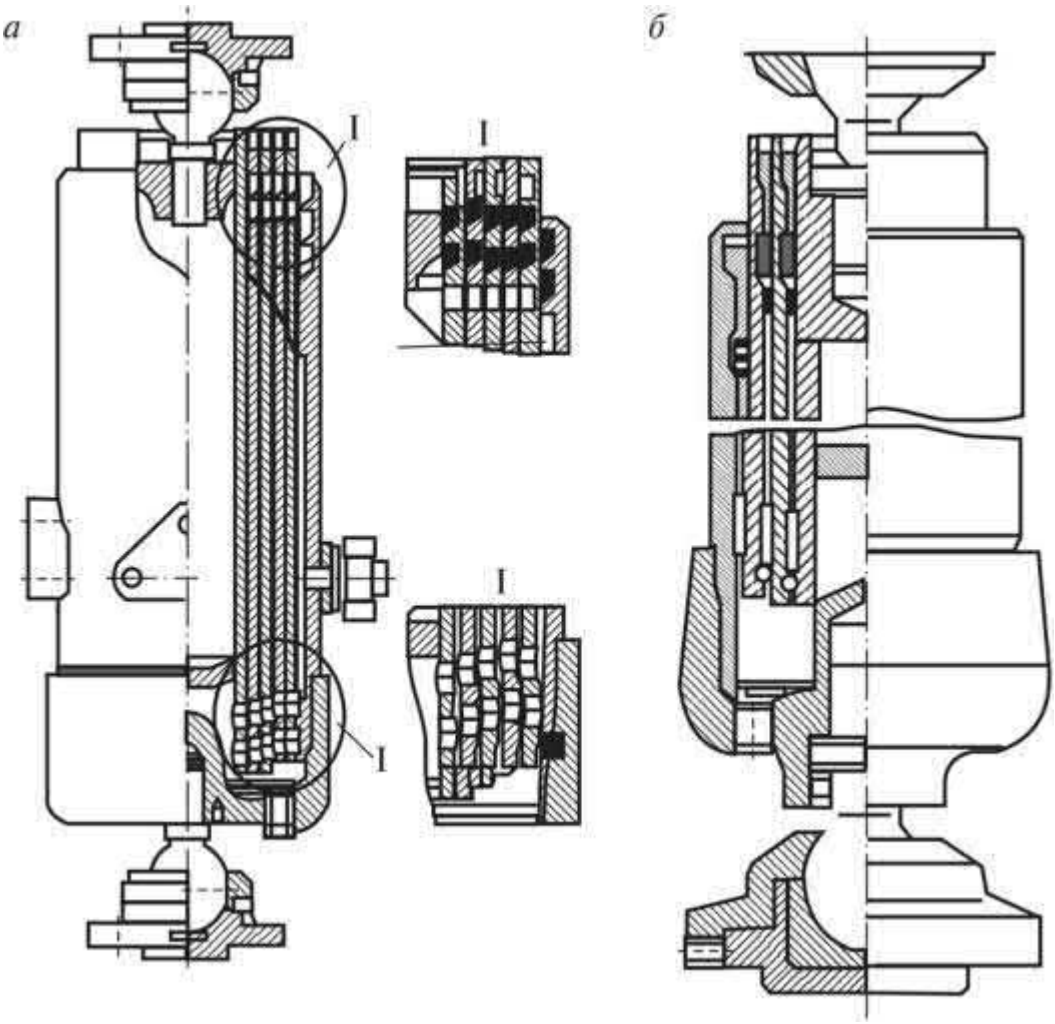


Рис. 3.68. Телескопические гидроцилиндры: *а* — буртовый; *б* — безбуртовый плунжерами. Вследствие этого деталь плунжера изготавливают точением из трубы, толщина стенки которой составляет сумму толщин стенки плунжера и его буртов. Значительный расход металла на изготовление трубных деталей и большой объем механической обработки ограничивают их применение в основном в гидросистемах относительно низкого давления (не более 16 МПа) с использованием в качестве уплотнительного элемента плунжеров колец круглого сечения.

В буртовом гидроцилиндре (рис. 3.68, *а)* осевое усилие от звена к звену передается разрезными упорными кольцами круглого сечения. Ход плунжеров осуществляется до упора торцевых поверхностей буртов, выполненных на наружных поверхностях звеньев, в соответствующие поверхности буртов, которыми снабжены внутренние поверхности корпуса и звеньев.

В верхней части корпуса и плунжеров (кроме звена наименьшего диаметра) установлены направляющие, каждая из которых состоит из трех частей — секторов; резиновых уплотнительных колец круглого сечения; защитных колец из фторопласта и резиновых грязесъемников. В нижней части выдвижных звеньев также установлены направляющие, каждая из которых образована двумя полукольцами. Внутренняя полость гидроцилиндра закрыта днищем, установленным на корпусе с помощью резьбового соединения и уплотнительного кольца. Рабочая жидкость к гидроцилиндру подается через отверстие, выполненное в штуцере и корпусе. При транспортировке и хранении гидроцилиндра отверстие закрывают пробкой. Для проведения диагностических работ, технического обслуживания, слива отстоя и рабочей жидкости из гидроцилиндра в днище установлена пробка.

Для крепления гидроцилиндр снабжен шаровыми опорами, закрепленными на шаровых головках с помощью гаек со стопорными кольцами. Шаровые головки закреплены в днище и в головке выдвижного звена стопорными кольцами. Для смазывания сферических шарниров гидроцилиндра на шаровых опорах установлены масленки. Если рабочие поверхности выдвижных звеньев обработаны роликовой накаткой, то обеспечивается упрочнение и высокая чистота поверхности, что повышает длительность эксплуатации и надежность уплотнительных колец.

На корпусе также установлены вспомогательные крепления.

Гидроцилиндр безбуртового типа способен функционировать при значительно больших рабочих давлениях, отличается компактностью, меньшим диаметром при несколько увеличенных толщинах стенок плунжеров, что позволяет разместить упорные и направляющие элементы в специальных канавках, выполненных в стенке плунжера, и тем самым избавиться от буртов. Их отсутствие обусловило и оригинальную, несколько более сложную конструкцию уплотнительных и направляющих элементов.

В корпусе безбуртового гидроцилиндра (рис. 3.68, *б)* размещены плунжеры, ход которых при выдвижении ограничивается вставками, а при движении вниз — упорными кольцами и днищем. Направляющими для выдвижных звеньев служат нижние направляющие полукольца и верхние направляющие втулки, которые удерживаются стопорными кольцами. Уплотнение выдвижных звеньев осуществляется резиновыми манжетами. От попадания пыли и грязи извне полость гидроцилиндра защищена грязесъемниками, каждый из которых состоит из манжеты и кольца. Снизу в корпус вставлено днище с уплотнительным кольцом. Гидроцилиндр снабжен шаровыми головками, сферические части которых укреплены в опорах гидроцилиндра, а их цилиндрические части фиксируются стопорными кольцами. Металлические вкладыши обеспечивают работу этих соединений без смазочного материала. В нижней части днища имеется резьбовое отверстие для подвода рабочей жидкости.

Особенностью другого типа безбуртового гидроцилиндра является наличие осей крепления (цапфы), в одной из которых установлен штуцер для подвода рабочей жидкости и полиуретановые уплотнения (рис. 3.69).

Уплотнение плунжеров рассчитано на большой диапазон температур от +60 до —40 °С, а также на воздействие высокого давления. В ряде телескопических гидроцилиндров используется двойной грязесъемник с демпфирующим ребром, который препятствует проникновению пыли и грязи. Установку ступеней обеспечивают опорные компоненты из пластмассы. Качество гидроцилиндров достигается за счет высокоточной обработки гильз.

Как отмечалось выше, телескопичекие гидроцилиндры могут быть и двухстороннего действия (рис. 3.70).

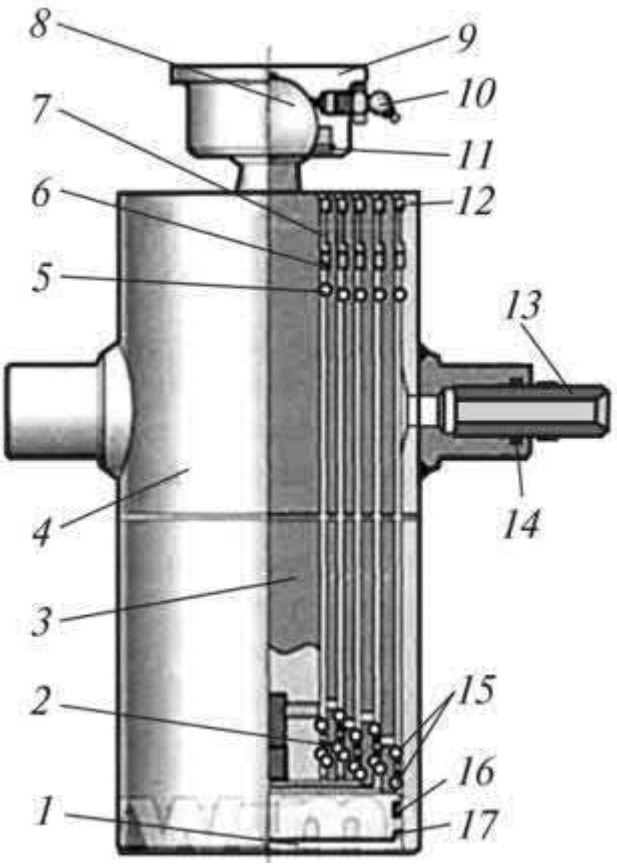


Рис. 3.69. **Телескопический гидроцилиндр с креплением корпуса на цапфах:**

/ — днище; *2* — нижние направляющие полукольца; *3* — выдвижные звенья; *4* — корпус; *5, 15, 17* — упорные кольца; *6* — полиуретановое уплотнение; 7 — направляющие гильзы; *8* — шаровая головка; *9* — кованая опора; *10* — смазочный узел; *11* — стопорное кольцо; *12* — грязесъемник; *13* — штуцер; *14, 16* — уплотнительные кольца

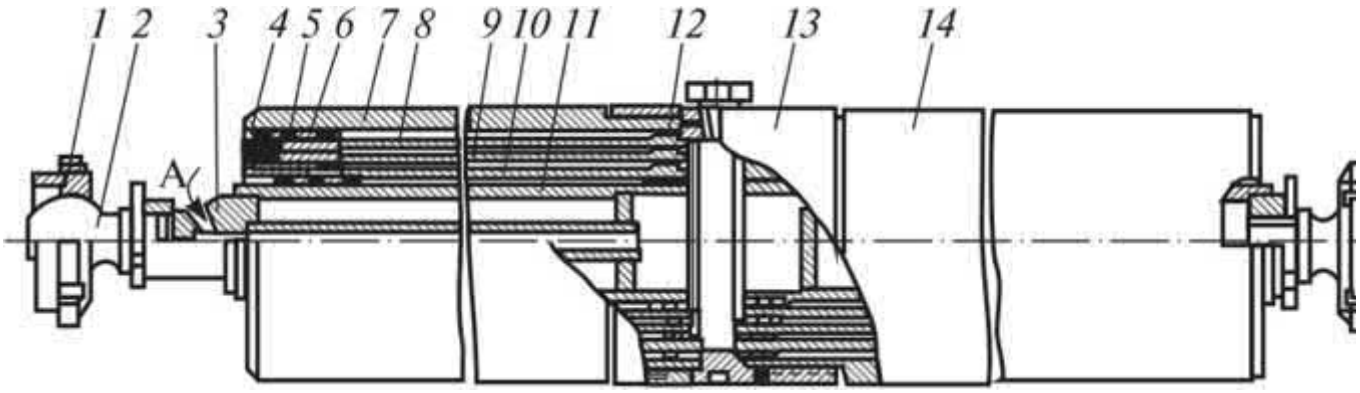


Рис. 3.70. **Телескопический гидроцилиндр двухстороннего действия:**

1 — полумуфта; *2* — шаровая головка; *3* — крышка с маслопроводом; *4* — упорная шайба; 5 — уплотнительные кольца; *6* — направляющие втулки; 7, *14* — цилиндры корпуса; *8, 9, 10, 11* — выдвижные секции; *12* — направляющие полукольца; *13* — муфта; А — отверстие

Подвод рабочей жидкости (масла) осуществляется через отверстие А.

На рис. 3.71 изображен телескопический гидроцилиндр двухстороннего силового действия, где для обеспечения возврата второго штока применена сложная система телескопических труб с уплотнениями.

Бывают случаи, когда необходимо приложить тянущее усилие только первоначально, на определенном участке пути, меньшем

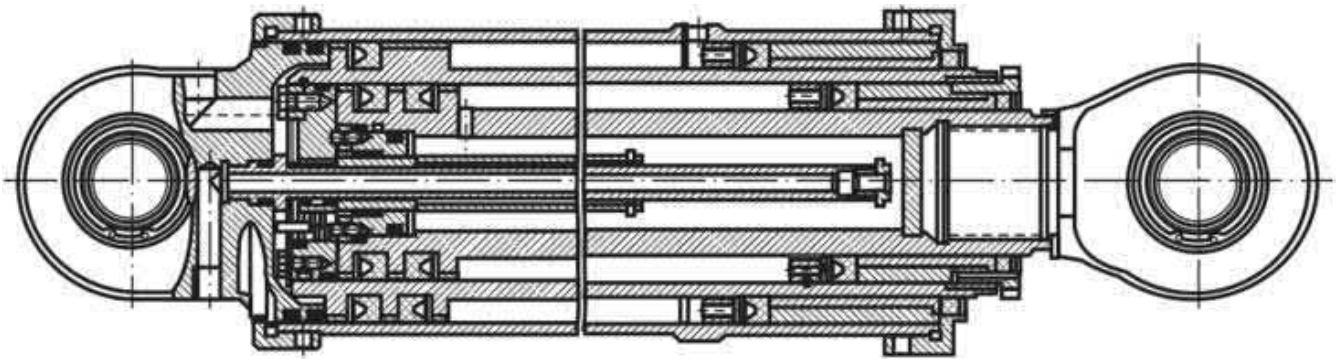


Рис. 3.71. **Телескопический гидроцилиндр двухстороннего действия с подводом жидкости через телескопические трубопроводы**

общего хода телескопа, а дальше, перейдя через мертвую точку, гидроцилиндр будет складываться под действием груза, который он поднимал. Тогда применяют телескопический гидроцилиндр, схема которого изображена на рис. 3.72, *а.* Если гидроцилиндр только двухступенчатый, можно применить схему, приведенную на рис. 3.72, *б.*

Отметим, что эта схема непригодна для многоступенчатых телескопических гидроцилиндров, так как на штоках будут висеть шланги и трубопроводы.

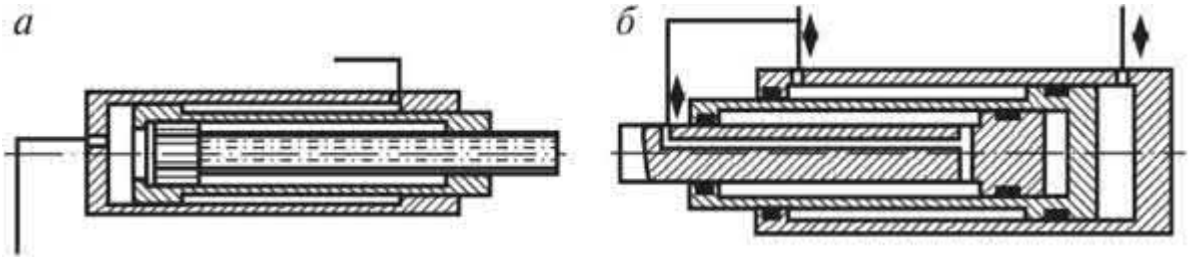


Рис. 3.72. **Схемы телескопических гидроцилиндров двухстороннего действия**

Часто применяются телескопические гидроцилиндры двухстороннего силового действия, выполненные по схеме рис. 3.3. Рабочая жидкость в обе полости подводится через шток, что упрощает конструкцию и монтаж трубопроводов. При подаче жидкости в поршневую полость происходит выдвижение штоков, начиная от большего диаметра к меньшему. При подаче жидкости в штоковую полость происходит втягивание, начиная со штока самого малого диаметра.

Когда шток / дойдет до упора в шток *2*, полость *е* через отверстия соединится с полостью *д;* при этом начнется втягивание штока *2.* Таким образом, складывание телескопа происходит в обратном порядке — от наименьшего штока к наибольшему. На рис. 3.73, *а, б*

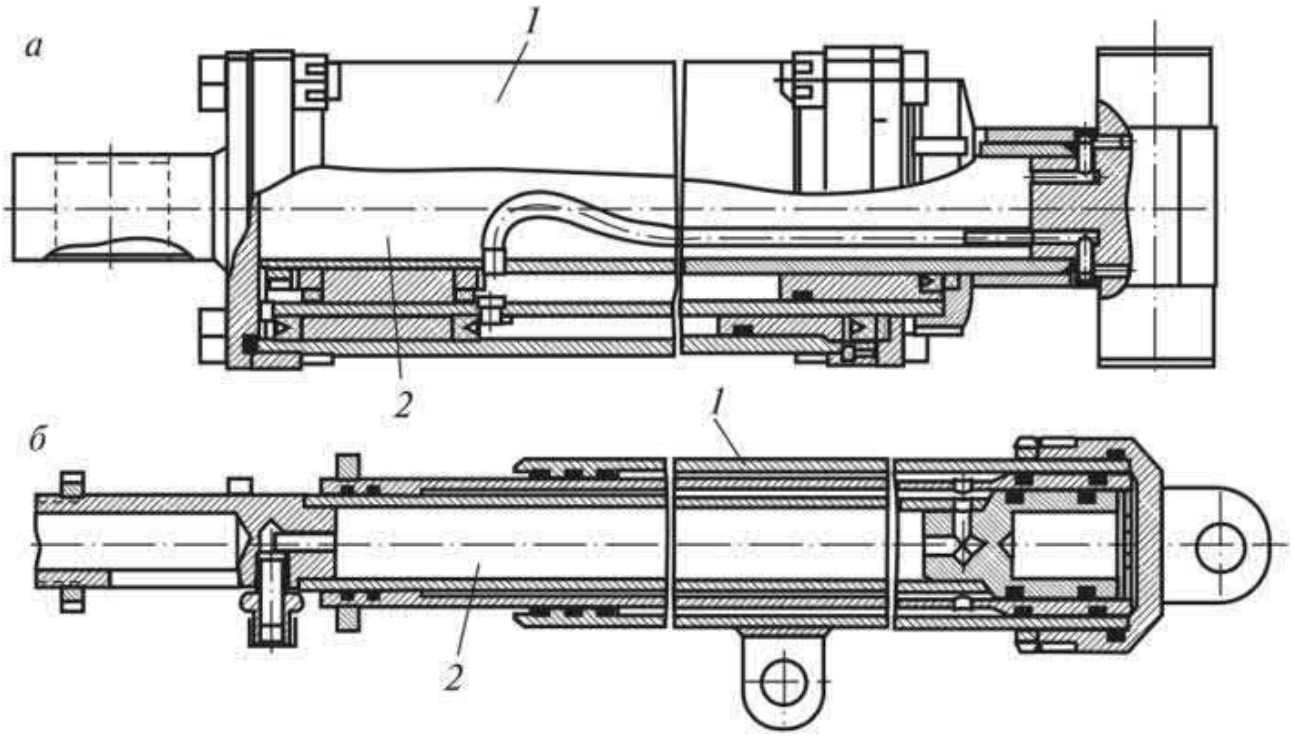


Рис. 3.73. **Конструкции многоступенчатых телескопических гидроцилиндров**

двухстороннего действия:

/ — корпус; *2* — телескопический шток

даны конструктивные решения телескопических гидроцилиндров двухстороннего силового действия, выполненных по схеме, аналогичной конструкции, изображенной на рис. 3.3.

Рассмотрим работу телескопического гидроцилиндра (рис. 3.74) при следующих условиях:

- — цилиндр первой ступени закреплен, сила *P* вдвигает шток;
- — цилиндр первой ступени закреплен, сила *P* выдвигает шток;
- — шток закреплен, сила *P* сжимает телескоп;
- — шток закреплен, сила *P* растягивает телескоп.
- 1. Цилиндр первой ступени закреплен неподвижно, на шток действует сила *P* в направлении втягивания штока (рис. 3.74, *А).* а) Выдвижение телескопа.

Давление, при котором начнет выдвигаться шток,

$$p_1 = \frac{P + \left(T + T_1\right) + p_c\left(F_1 - F\right)}{F_1},$$

где $T + T_x$ — усилие трения в манжетах штока; p_c — давление слива;

F| — площадь поршня;

F — площадь штока.

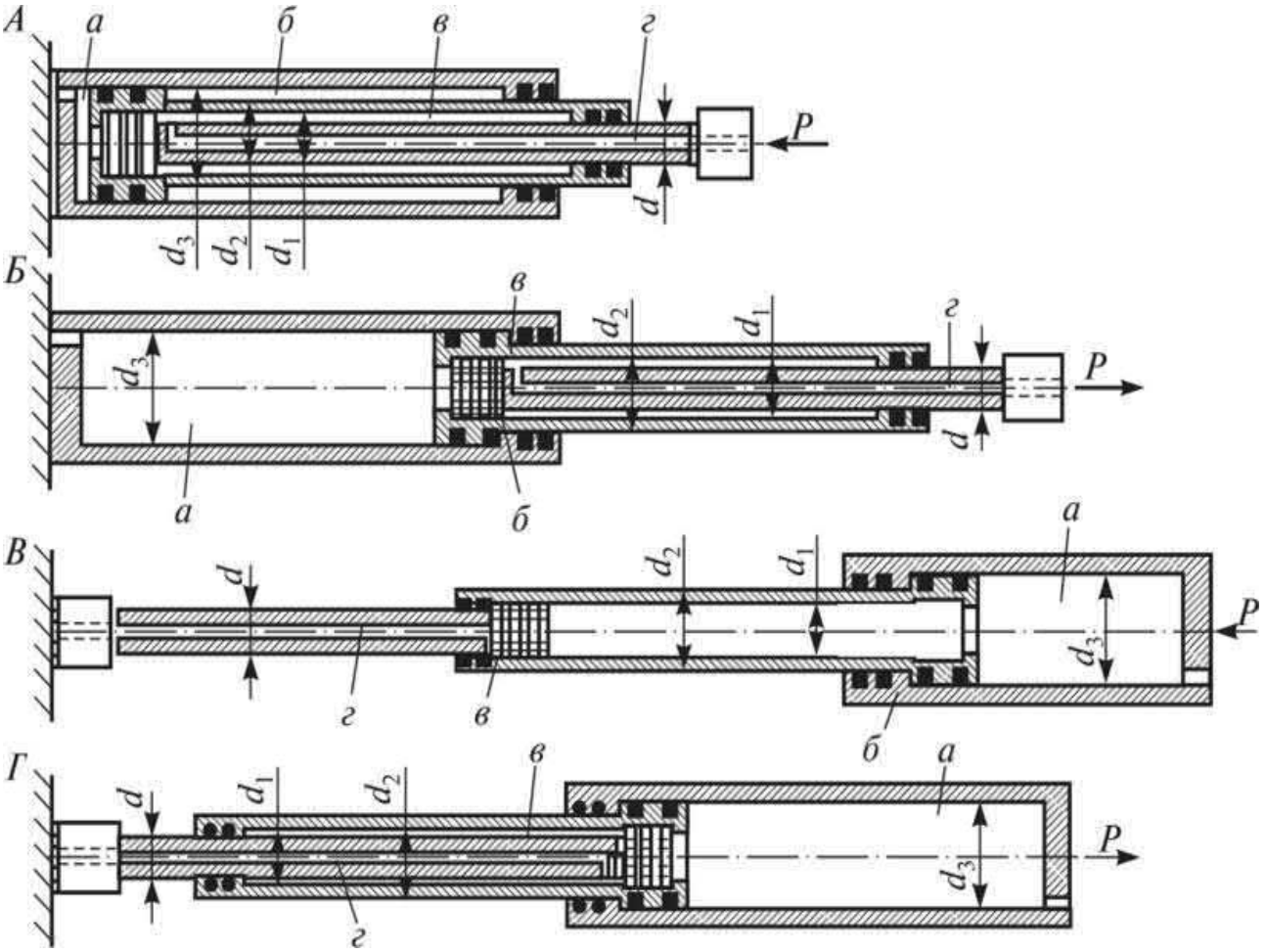


Рис 3.74. **Схемы работы многоступенчатого телескопического гидроцилиндра двухстороннего действия**

Давление, при котором начнет выдвигаться цилиндр второй ступени совместно со штоком,

$$p_2 = \frac{P + \left(T_3 + T_2\right) + p_c\left(F_3 - F_2\right)}{F_3},$$

где Г$_3$ + *Tj* — усилие трения в манжетах цилиндра второй ступени; p_c — давление слива;
/'з — площадь поршня цилиндра второй ступени;
F_2 — площадь штока цилиндра второй ступени.
Сила трения в манжетах является функцией от уплотняемых диаметров.
Таким образом, если $p_2 < P$, первым начнет выдвигаться цилиндр второй ступени совместно со штоком. Если $p_{\text{ƒ}} < p_2$, первым начнет выдвигаться шток.

При конструировании принимают $F_3 > F_1;\ \left(T_3 + T_2\right) > \left(T + T_1\right);$ *F -F F -F*
—- и —-— всегда меньше единицы.
^1
Очевидно, что при большом значении внешней нагрузки *P* первым всегда будет выдвигаться цилиндр второй ступени совместно со штоком, так как $p_2 < P$-
При внешней нагрузке, равной нулю, на значения *p*j и p_2 будут в большой степени влиять величины усилий трения в манжетах и силы сопротивления от давления слива.

б) Сокращение телескопа.
Жидкость подается в полости *г и в.* Шток вдвигается до упора в цилиндр второй ступени, масло из полости *в* попадает в полость *б,* и начинает двигаться цилиндр второй ступени.
Движение штока и цилиндра второй ступени происходит под давлением, соответственно равным:

$$p_1 = \frac{p_c F_1 + (T + T_1) - P}{F_1 - F};$$

$$p_2 = \frac{p_c F_3 + (T_3 + T_2) - P}{F_3 - F_2}$$

- 2. Цилиндр первой ступени закреплен неподвижно, на шток действует сила *P* в направлении выдвижения штока (рис. 3.74, *Б).*
- а) Выдвижение телескопа. Усилие, действующее на шток,

$$R = P - (T + T_1) - p_c (F_1 - F).$$

Усилие, действующее на цилиндр второй ступени,

$$R = (T + T_1) + p_c (F_1 - F) - (T_3 + T_2) - p_c (F_3 - F_2);$$

$$(T_3 + T_2) > (T + T_1).$$

Если (/j - *F)<(P*j -*F2),* то *R* имеет отрицательный знак, т.е. цилиндр второй ступени стоит на месте до полного выдвижения штока.
Если (/j -*F)>(F3* -*F2),* и при условии, что -*F)-(F*^
>^(Г3 + *T2)-(T* + 7])], гидроцилиндр второй ступени будет выдви- гаться одновременно со штоком,
б) Сокращение телескопа.
Жидкость подается в полость *в.* Шток вдвигается под давлением

$$p_1 = \frac{P + (T + T_1) - p_c F_1}{F_1 - F}$$

до упора в цилиндр второй ступени. После совмещения отверстий в штоках жидкость попадает в полость *б,* и цилиндр второй ступени начинает вдвигаться под давлением

$$p_2 = \frac{P + (T_3 + T_2) - p_c F_3}{F_3 - F_2}.$$

3. Шток закреплен неподвижно, на цилиндр второй ступени действует сила *P* в направлении, сжимающем телескоп (рис. 3.74, *В).* а) Выдвижение телескопа.
Давление, при котором начнет выдвигаться цилиндр первой ступени,

$$p_1 = \frac{P - p_c (F_3 - F_2)}{F_3}.$$

После окончания выдвижения цилиндра первой ступени до упора он потянет за собой цилиндр второй ступени:

$$p_2 = \frac{P - p_c (F_1 - F)}{F_1}.$$

б) Сокращение телескопа.
Жидкость подается в полость *в* под давлением

$$p_2 = \frac{p_c(F_3 - F_2) + (T + T_1) - p_c(F_3 - F_4)}{F_1 - F}$$

и начинает вдвигаться цилиндр второй ступени. На цилиндр первой ступени действует усилие

$$R = P - \left[p_c F_2 + \left(T_3 + T_2 \right) \right].$$

Если $P > p_c F2 + (\Gamma_3 + T_2)$, то цилиндр первой ступени будет двигаться относительно цилиндра второй ступени.

Если $P < P_c F_2 + (T_3 + T_2)$, то цилиндр первой ступени не будет

двигаться относительно цилиндра второй ступени при надвигании последнего на шток до того момента, пока цилиндр второй ступени не достигнет упора в шток и в полости *б* не повысится давление. Когда жидкость попадает в полость *б,* цилиндр первой ступени будет втягиваться под давлением

$$p_1 = \frac{p_c F_3 + \left(T_3 + T_2 \right)}{F_3 - F_2}.$$

- 4. Шток закреплен неподвижно, на цилиндр первой ступени действует сила *P* в направлении растяжения телескопа (рис. 3.74, *Г).*
- а) Выдвижение телескопа.

Жидкость поступает в полость *а* под давлением

$$p_1 = \frac{p_c \left(F_3 - F_2 \right) + \left(T_3 + T_2 \right) - P}{F_3},$$

и выдвигается цилиндр первой ступени.

б) Сокращение телескопа.

Жидкость подается в полость *в* под давлением

$$p_2 = \frac{P + \left(T + T_1 \right) - p_c F_1}{F_1 - F}.$$

Цилиндр второй ступени надвигается на шток и тянет за собой цилиндр первой ступени. Когда цилиндр второй ступени дойдет до упора в шток и полость *в* соединится с полостью *б*, может произойти нежелательное явление, которое не встречалось в трех предыдущих случаях. Рассмотрим усилия, действующие на цилиндр второй ступени в этот момент:

$$R = \left(F_1 - F \right) p - \left(F_3 - F_2 \right) p + \left(T + T_1 + T_2 + T_3 \right) + p_c F_3.$$

Таким образом, если $\left(F_3 - F_2 \right) p > \left(F_1 - F \right) p + \left(T + T_1 + T_2 + T_3 \right),$

то цилиндр второй ступени снова пойдет вправо до перекрытия отверстий. Как только отверстия перекроются, цилиндр второй ступени пойдет влево, т.е. он начнет совершать возвратно-поступательное движение, что явно нежелательно, так как цикл предусматривает сокращение телескопа.

Если же

$$\left(F_3 - F_2 \right) p < \left(F_1 - F \right) p + \left(T + T_1 + T_2 + T_3 \right), \qquad (3.4)$$

то этого явления не произойдет. $(F_3 - F)p < (F_1 - F)p$ Однако при

усилие, развиваемое гидроцилиндром первой ступени, будет недостаточным для преодоления

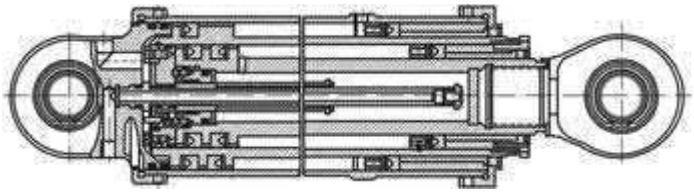
$$p = \frac{P}{F_1 - F}.$$

силы *P,* так как из первоначального условия

Таким образом, четвертую схему рекомендуется применять только в том случае, когда соблюдается условие (3.4) и усилие *P* после прохождения цилиндром второй ступени своего хода s_2 уменьшится до величины

$$P_1 = \frac{P(F_3 - F_2)}{F_1 - F}.$$

Сборка и разборка телескопического гидроцилиндра требуют соблюдения технологии, чтобы обеспечить герметичность, плавность работы штока и долговечность уплотнений. Ошибки на этих этапах могут привести к преждевременному износу деталей, протечкам и снижению производительности оборудования.



Сборка

Некоторые этапы сборки телескопического гидроцилиндра:

- **Подготовка деталей**. Очистка, проверка геометрических размеров и контроль состояния уплотнений. Проверяют корпус, шток, поршень и уплотнительные кольца на наличие дефектов, царапин или трещин.
- **Монтаж поршня с уплотнительными кольцами**. После этого устанавливают шток. Важно правильно смазать все контактные поверхности, чтобы обеспечить плавное движение и предотвратить повреждение уплотнений.
- **Установка поршня с штоком в корпус цилиндра**. Фиксируют необходимыми элементами крепления и проверяют положение всех деталей.
- **Установка крышек, фланцев и присоединительных элементов**. Каждый шаг сопровождается визуальной проверкой, чтобы исключить перекосы и повреждения уплотнений.

Особенности сборки:

- тщательная смазка всех подвижных элементов;
- правильная установка уплотнительных колец на поршень;
- проверка плавности хода штока перед закрытием корпуса;

- фиксация крышек и фланцев без перекосов.

После сборки каждый гидроцилиндр подвергается контролю качества и тестированию. Проверяется герметичность, точность хода штока, устойчивость к нагрузкам и отсутствие протечек. Применяются гидравлические испытания под рабочим и повышенным давлением, а также проверка на отсутствие люфтов и заеданий.

При разборке гидроцилиндров учитывается специфика применения.
Основными этапами разборки являются:
откручивание гаек штока при помощи трубного ключа, зубила. Гайки могут быть сильно затянуты, возможное повреждение резьбы восстанавливается ножовкой по металлу;
извлечение штока при помощи плоскогубцев. На данном этапе вероятное повреждение места сопряжения является основной проблемой;
отсоединение от гильзы верхней крышки. Для этого откручиваются шпилечные гайки. Для прикипевших крышек используется специальный раствор (раскислитель), который заливается на 3 или 4 часа. Работы выполняются аккуратно, в районе резьбы штуцеров могут произойти расколы;
извлечение поршня через гильзу. Важно не повредить манжеты;
извлечение маслопровода вручную или с использованием молотка – один из наиболее трудоемких этапов;
извлечение стопорных колец при помощи отвертки. Для этого конец отвертки затачивается и сгибается на 50 градусов. Осторожными ударами молотка по ней обеспечивается сжатие кольца. После его смещения и выхода из паза, кольцо поддевается второй отверткой. Важно не повредить кольца.
Резиновые кольца снимаются с маслопровода после разборки. Пластмассовые кольца обычно оставляются на месте, они не меняются. Это необходимо для того, чтобы предотвратить растягивание и возникновение сложностей в уплотнении резинового кольца во время сборки.

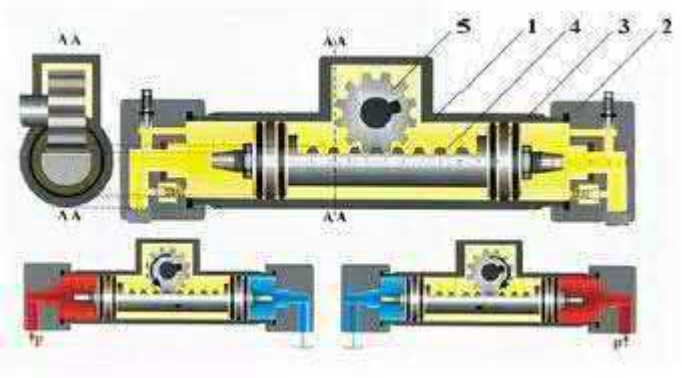
Практическая работа №11
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидроцилиндра поворота с реечной передачей. Интерактивный тренажер (3Д атлас)

Цель работы: изучение принципа действия гидроцилиндра поворота с реечной передачей
Задачи:
● **учебная** - изучить принци**п действия типовых конструкций гидроцилиндра поворота с реечной передачей;**
● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;
● **развивающая** - способствовать развитию интереса к **типовым конструкциям**
● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Практическая работа по сборке и разборке типовых конструкций гидроцилиндра поворота с реечной передачей может быть направлена на освоение навыков, необходимых для работы с гидравлическими устройствами, в частности с поворотными гидроцилиндрами. Такие работы могут быть частью учебной дисциплины, например, «Элементы гидравлических и пневматических приводов».

Цель работы — изучить конструкцию реечного гидроцилиндра, принцип его работы и порядок сборки и разборки.



Теоретическая часть

Для выполнения работы необходимо знать:

- **Устройство реечного гидроцилиндра**. Он состоит из цилиндрического корпуса с установленными внутри него двумя поршнями, поршни жёстко соединены между собой штоком, на поверхности которого выполнена зубчатая рейка. Рейка входит в зацепление с шестернёй выходного вала, установленного в корпусе. Корпус, крышки и торцевые поверхности поршней образуют рабочие полости.
- **Принцип работы**. При движении потока рабочей жидкости в левую полость поршень смещается вправо, шток зубчатой реечной поверхностью поворачивает шестерню выходного вала против часовой стрелки. При направлении потока рабочей жидкости в противоположную полость выходной вал меняет направление своего поворота.
- **Конструктивные особенности**. Часто реечные цилиндры выполняются без выходного вала: в средней части корпуса вырезается эллиптическая полость для обеспечения сцепления зубчатой рейки с шестернёй оси поворота.

Методика выполнения

Некоторые этапы практической работы:

- **Сборка гидроцилиндра**. Например, можно изучить порядок установки узлов: гильзы, штока, поршня, направляющих колец, уплотнений, крышек, стопорного кольца. Важно придерживаться последовательности, нарушение которой может привести к проблемам в эксплуатации.
- **Разборка гидроцилиндра**. Некоторые этапы разборки:
  - **Подготовка к разборке** — слить гидравлическое масло в чистую ёмкость, тщательно очистить наружные поверхности от грязи и масляных отложений, заглушить порты гидрошлангов для защиты от попадания мусора.
  - **Демонтаж крепёжных элементов** — открутить гайки или болты крепления крышки и фланца, при необходимости снять мешающие гидравлические шланги, ослабить стопорные кольца (как наружные, так и внутренние) с помощью специального съёмника.
  - **Извлечение штока и поршня** — извлечь шток лёгкими ударами молотка через деревянную проставку, достать поршень с уплотнительными элементами и осмотреть внутреннюю поверхность цилиндра на предмет задиров и следов коррозии.
  - **Разборка сложных узлов** (при наличии) — например, при разборке телескопических цилиндров последовательно выдвигать и извлекать каждую секцию, обязательно маркируя все детали для обеспечения правильной последующей сборки.

После разборки необходимо проверить компоненты на признаки износа, повреждения или загрязнения. Повреждённые или изношенные детали нужно заменить новыми из ремонтного комплекта уплотнений, рекомендованного производителем.

Реечные и поворотные цилиндры

Реечные гидроцилиндры используются в машинах и оборудовании для поворота рабочих органов относительно их оси на угол менее 360°, обычно до 270-280°.

При этом они развивают большой крутящий момент и хорошо воспринимают высокую инерционную нагрузку, возникающую при повороте (разгоне / торможении) массивного оборудования относительно вертикальной оси. Реечные цилиндры преобразовывают поступательное движение поршня в угловое перемещение выходного вала за счет зубчатого механизма.

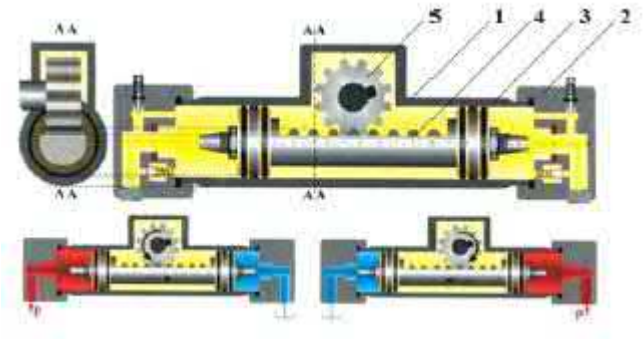


Рис. 1. Схема реечного гидроцилиндра

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – поршень; 4 – шток с зубчатой рейкой; 5 – шестерня выходного вала

На рис. 1 показана конструктивная схема реечного гидроцилиндра. Он состоит из цилиндрического корпуса 1 с установленными внутри него двумя поршнями 3. Поршни жестко соединены между собой штоком, на поверхности которого выполнена зубчатая рейка.

Она входит в зацепление с шестерней выходного вала, установленного в корпусе. Корпус 1, крышки 2 и торцевые поверхности поршней 3 образуют рабочие полости реечного цилиндра. При движении потока рабочей жидкости в левую полость (рис. 1) поршень смещается вправо.

Шток зубчатой реечной поверхностью поворачивает шестерню выходного вала против часовой стрелки. При направлении потока рабочей жидкости в противоположную полость выходной вал меняет направление своего поворота.

Крутящий момент на выходном валу определяется силой, развиваемой поршнем, и радиусом делительной окружности шестерни. В свою очередь, величина силы зависит от рабочей площади поршня и давления в гидроцилиндре. Часто реечные цилиндры выполняются без выходного вала.

В средней части корпуса вырезается эллиптическая полость для обеспечения сцепления зубчатой рейки с шестерней оси поворота, которая располагается в корпусе поворотной колонки рабочего оборудования. Эти механизмы широко используются в механизмах поворота рабочих органов бортовых гидроманипуляторов.



Рис. 3. Схема бортового гидроманипулятора с реечным гидромеханизмом поворота

1 – опорное устройство бортового гидроманипулятора; 2 – поворотная колонка крана-манипулятора; 3 – реечный гидромеханизма поворота

На рис. 3 показана схема гидроманипулятора с реечным гидромеханизмом поворота. Опорное устройство бортового манипулятора 1 жестко крепится к раме автомобиля. Движение поворотной колонки 2, на которой установлена стрела манипулятора и ее секции, осуществляется реечным цилиндром механизма поворота 3.



Рис. 4. Типовой бортовой гидроманипулятор с реечным гидромеханизмом поворота

На рис. 4 показан типовой бортовой гидроманипулятор, установленный на задней части рамы автомобиля. На фото хорошо виден реечный гидроцилиндр.

На мощных моделях бортовых гидроманипуляторов реечные гидромеханизмы устанавливаются попарно с обеих сторон шестерни оси поворота колонки. В результате крутящий момент увеличивается вдвое, обеспечивается хорошее центрирование зубчатой передачи.

Пластинчатые поворотные гидроцилиндры

Пластинчатые поворотные цилиндры состоят из цилиндрического корпуса (статора) и ротора, установленного на выходном валу. На роторе жестко закреплена пластина, которая делит внутреннее пространство на две рабочие полости. Схема пластинчатого поворотного

гидромеханизма показана на рис. 5.

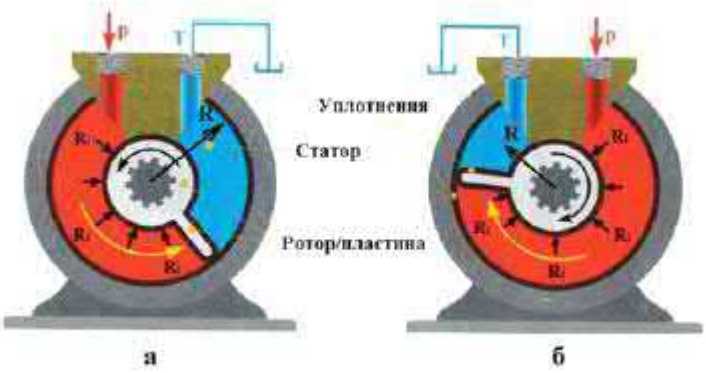


Рис. 5. Схема пластинчатого поворотного цилиндра

R – радиальная сила; Ri – гидравлические радиальные силы от действия давления
Поток рабочей жидкости, поступая, например, в левую полость гидроцилиндра (рис. 5, а), воздействует на пластину и поворачивает ротор против часовой стрелки. При работе противоположной полости выходной вал меняет направление своего движения (рис. 5, б). Этот тип гидромеханизма обеспечивает угол поворота выходного вала на величину до 280°. Следует отметить, что давление в рабочей полости воздействует на поверхность ротора и создает значительную радиальную силу.
Она формируется в результате сложения множества гидравлических сил, возникающих от действия давления на точечные площади цилиндрической поверхности ротора.
Радиальную силу воспринимают подшипники выходного вала. Эта сила меняет свою величину в течение рабочего цикла. Когда пластина находится в крайнем исходном положении, она минимальная.
Но при повороте ротора увеличивается площадь его цилиндрической поверхности, на которую воздействует давление рабочей жидкости. Максимального значения радиальная сила достигает в тот момент, когда ротор из своего крайнего исходного положения повернется на угол 180°. В этой позиции ротора площадь его цилиндрической поверхности, на которую воздействует давление рабочей жидкости, максимальная (см. схему на рис. 5, а). При повороте ротора на угол более 180° площадь его цилиндрической поверхности (в рабочей полости) продолжает увеличиваться.
Однако направления (векторы) гидравлических сил, действующих на цилиндрическую поверхность ротора, меняются на встречные. В результате они частично компенсируют друг друга, и величина результирующей радиальной силы становится меньше. В конце хода пластины радиальная сила минимальна (см. схему на рис. 5, б).
Крутящий момент на выходном валу определяется рабочей площадью пластины, радиусом приложения силы, т.е. расстоянием от оси поворота вала до средней линии рабочей поверхности пластины, и величиной давления. При использовании ротора с двойной пластиной развиваемый крутящий момент увеличится в 2 раза, но угол поворота выходного вала составит менее 180°.

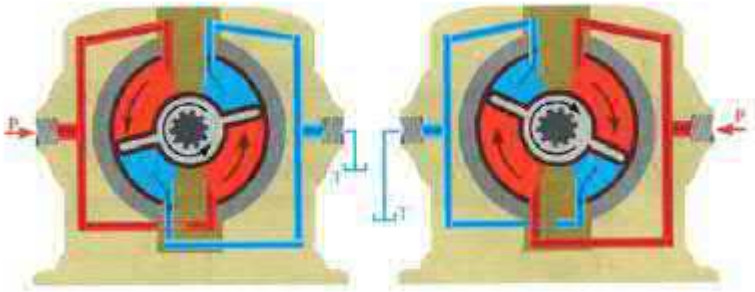


Рис. 6. Схема поворотного цилиндра с двумя рабочими пластинами

На рис. 6 показана схема поворотного гидромеханизма с двумя рабочими пластинами. Здесь рабочие полости попарно соединены. Такая конструкция обеспечивает разгрузку выходного вала от действия радиальных сил со стороны нагруженных рабочих полостей. Некоторые модели могут содержать три пластины. В этом случае развиваемый крутящий момент значительно увеличивается, но угол поворота выходного вала становится заметно меньше.

Винтовые гидроцилиндры

Винтовые поворотные цилиндры состоят из цилиндрического корпуса, поршня и вращающегося вала, на поверхности которого выполнена винтовая канавка. Поршень не имеет жесткой связи с вращающимся валом.

На его внутренней поверхности установлен стержневой выступ, который входит в винтовую канавку. Вращающийся вал опирается на подшипники в его корпусе. Схема винтового поворотного гидроцилиндра показана на рис. 8.

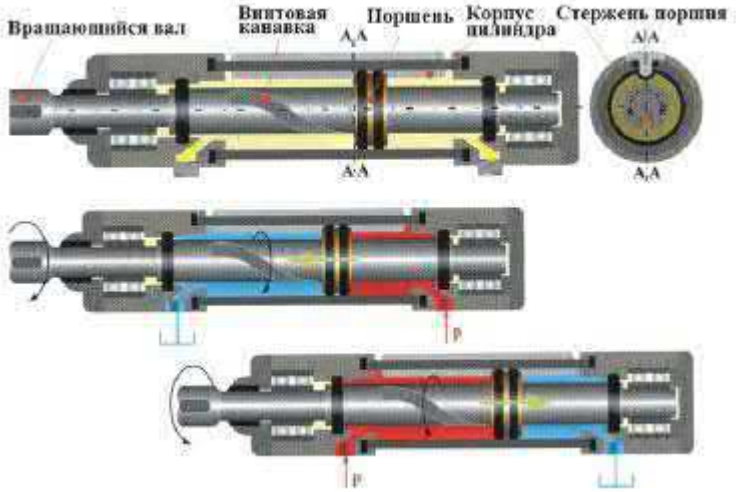


Рис. 8. Схема винтового цилиндра

При подаче гидравлической жидкости в рабочую полость поршень двигается поступательно. Стержень поршня, скользя по поверхности винтовой канавки, поворачивает выходной вал. Фактически это устройство является классической механической передачей «винт-гайка». В качестве гайки здесь используется поршень, а винтом является поворотный вал. В реальных конструкциях винтовые канавки выполняются многорядными, а вращающиеся валы – многоступенчатыми.

Такие решения позволяют минимизировать размеры и массу гидромеханизмов при передаче больших крутящих моментов и увеличить диапазон поворота выходного вала. Отдельные исполнения этих агрегатов обеспечивают поворот вала свыше 360° на несколько оборотов. Некоторые исполнения имеют два выходных вала, которые в зависимости от направления винтовых канавок могут поворачиваться в одну или разные стороны.
Также применяются различные конструкции данных гидромеханизмов. Они широко используются в промышленном оборудовании, но с развитием номенклатуры самоходных машин и сменных рабочих органов они все больше находят применение и в мобильной технике.

Сборка и разборка гидроцилиндра требуют соблюдения технологии, чтобы обеспечить герметичность, плавность работы штока и долговечность уплотнений. Ошибки на этих этапах могут привести к преждевременному износу деталей, протечкам и снижению производительности оборудования.

Сборка

Некоторые этапы сборки гидроцилиндра:

- **Подготовка деталей**. Очистка, проверка геометрических размеров и контроль состояния уплотнений. Проверяют корпус, шток, поршень и уплотнительные кольца на наличие дефектов, царапин или трещин.
- **Монтаж поршня с уплотнительными кольцами**. После этого устанавливают шток. Важно правильно смазать все контактные поверхности, чтобы обеспечить плавное движение и предотвратить повреждение уплотнений.
- **Установка поршня с штоком в корпус цилиндра**. Фиксируют необходимыми элементами крепления и проверяют положение всех деталей.
- **Установка крышек, фланцев и присоединительных элементов**. Каждый шаг сопровождается визуальной проверкой, чтобы исключить перекосы и повреждения уплотнений.

Особенности сборки:

- тщательная смазка всех подвижных элементов;
- правильная установка уплотнительных колец на поршень;
- проверка плавности хода штока перед закрытием корпуса;
- фиксация крышек и фланцев без перекосов.

После сборки каждый гидроцилиндр подвергается контролю качества и тестированию. Проверяется герметичность, точность хода штока, устойчивость к нагрузкам и отсутствие протечек. Применяются гидравлические испытания под рабочим и повышенным давлением, а также проверка на отсутствие люфтов и заеданий.

При разборке гидроцилиндров учитывается специфика применения.
Основными этапами разборки являются:
откручивание гаек штока при помощи трубного ключа, зубила. Гайки могут быть сильно затянуты, возможное повреждение резьбы восстанавливается ножовкой по металлу;
извлечение штока при помощи плоскогубцев. На данном этапе вероятное повреждение места сопряжения является основной проблемой;
отсоединение от гильзы верхней крышки. Для этого откручиваются шпилечные гайки. Для прикипевших крышек используется специальный раствор (раскислитель), который заливается на 3 или 4 часа. Работы выполняются аккуратно, в районе резьбы штуцеров могут произойти расколы;
извлечение поршня через гильзу. Важно не повредить манжеты;

извлечение маслопровода вручную или с использованием молотка – один из наиболее трудоемких этапов;
извлечение стопорных колец при помощи отвертки. Для этого конец отвертки затачивается и сгибается на 50 градусов. Осторожными ударами молотка по ней обеспечивается сжатие кольца. После его смещения и выхода из паза, кольцо поддевается второй отверткой. Важно не повредить кольца.
Резиновые кольца снимаются с маслопровода после разборки. Пластмассовые кольца обычно оставляются на месте, они не меняются. Это необходимо для того, чтобы предотвратить растягивание и возникновение сложностей в уплотнении резинового кольца во время сборки.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы, построить график по экспериментальным данным. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №12
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций аксиально-поршневого гидромотора с наклонным диском

Цель работы: изучение принципа действия и характеристики аксиально-поршневого гидромотора с наклонным диском

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики фотоэлектрических датчиков;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидромоторов.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные Теоретический материал: по теме работы и схему монтажа фотодатчиков, методику выполнения работы.
2. Ознакомится с принципом действия фотоэлементов, изучить характеристики.
3. Оформить отчет. В отчете кратко указать цель работы, устройство и назначение фотоэлементов.
4. Сформулировать выводы по работе, в выводах указать методику выполнения и результаты работы.
5. Ответить на контрольные вопросы по своему варианту

Аксиальные роторно-поршневые гидравлические машины (сокращенно аксиально-поршневые ГМ) являются преобразователями энергии, в которых поршни расположены в блоке цилиндров аксиально (лат. axis ось). Они получили распространение в машиностоении как в качестве насосов, так и в качестве гидромоторов. Кинематической основой таких гидромашин служит кривошипно-шатунный механизм, в котором цилиндры перемещаются параллельно (аксиально) один другому, а поршни движутся вместе с цилиндрами и одновременно из-за вращения вала кривошипа перемещаются относительно цилиндров. Рабочие камеры у таких насосов образованы поверхностями цилиндров и поршней, оси которых параллельны оси блока цилиндров или составляют с ней угол не более 450 . Если указанный угол превышает 450, то такие насосы относят к радиально-поршневым насосам. К аксиальному типу гидравлических машин относятся и аксиально-плунжерные насосы, в которых функцию нагнетателя выполняет плунжер, т.е. поршень маленького диаметра. Аксиально-поршневые гидромашины выполняют по двум основным схемам: с наклонным диском

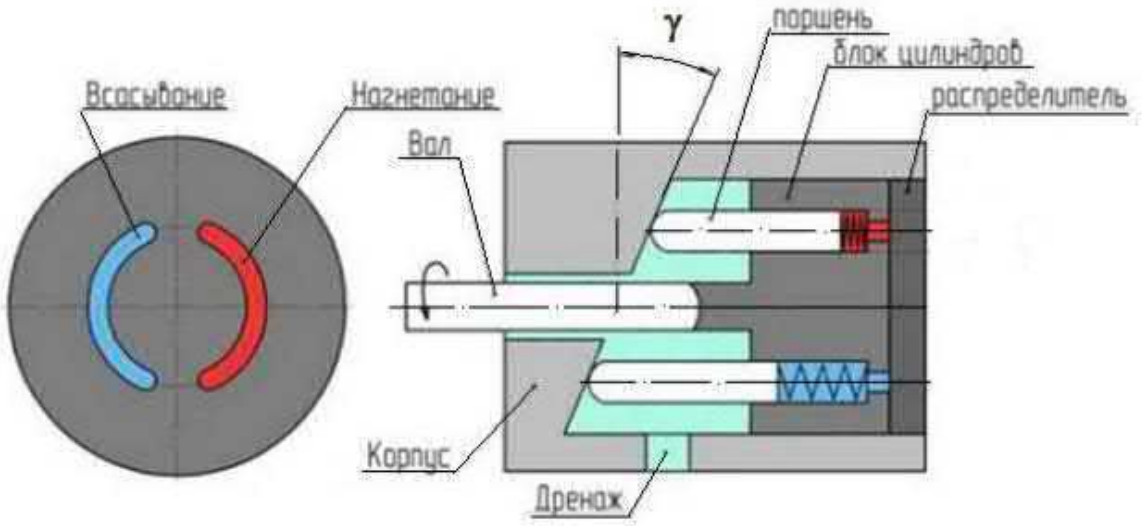


Рис.1. Аксиально-поршневая гидромашина, оснащенная наклонным диском

(рис. 1) и с наклонным блоком цилиндров (рис.2)

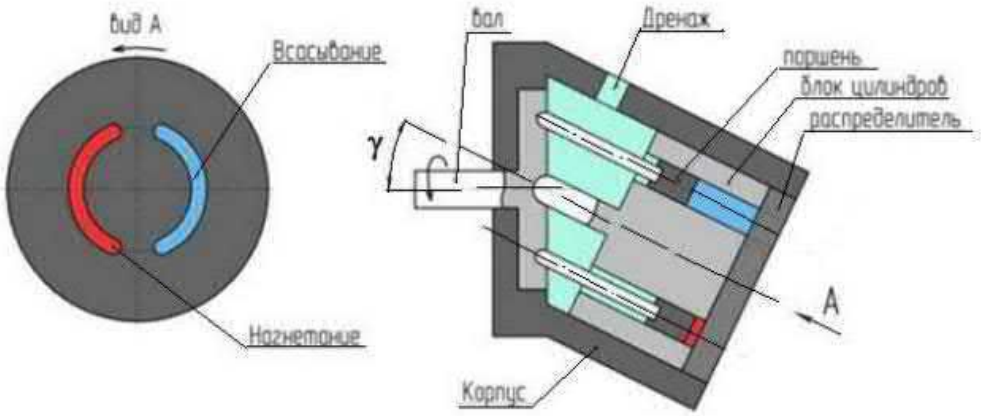


Рис.2. Аксиально-поршневая гидромашина, оснащенная наклонным блоком цилиндров

Наибольшее распространение получили насосы с наклонным диском. Принципиальная разница между ними состоит в формировании крутящего момента.

В первом случае – крутящий момент реализуется непосредственно на поршнях блока цилиндров, который является нагруженным звеном ГМ, во втором – крутящий момент формируется на фланце вала, а блок цилиндров разгружен. 5 Конструктивно в аксиально-поршневой машине с наклонным цилиндровым блоком (наклонной люлькой) оси приводного вала и блока цилиндров расположены под углом γ друг к другу, а в машинах с наклонным диском эти линии составляют одну линию.

Достоинством рассматриваемых ГМ является больший диапазон регулирования частот вращения (500-4000 об/мин), который шире чем у радиальных ГМ; способность работать при давлениях до 40 МПа, а иногда и выше; высокое быстродействие: изменение подачи насосов от QH=0 до QH= QHmax , осуществляемое за 0,04с, а также изменение рабочего объѐма, которое

осуществляется путѐм изменения угла наклона диска или угла наклона оси блока цилиндров. Максимальный угол между осями цилиндрового блока и наклонным диском ограничен в насосах γ=15-200 и в гидромоторах до 300 . Это ограничение связано с ростом контактных нагрузок между деталями гидромашины. В то же время, в машинах с наклонным блоком рост угла наклона ограничен только конструктивными параметрами и может достигать γ = 40° (обычно до γ=25°). Но насосы с наклонным диском имеют то преимущество, что при их регулировании легко осуществляется реверс подачи (при работе в режиме насоса) или реверс направления вращения вала (при работе в режиме гидромотора); в гидромашинах с наклонным блоком реверс осуществить нельзя. Наиболее распространенное число цилиндров в аксиальнопоршневых машинах равно 7-9, диаметры цилиндров обычно находятся в пределах от 10-50 мм, а рабочий объѐм машин – в пределах от 5 до 1000 см3 . [1,2]. 6 Рассмотрим принцип работы аксиально-поршневого ГМ на примере гидромотора с наклонным диском (рис.3.)

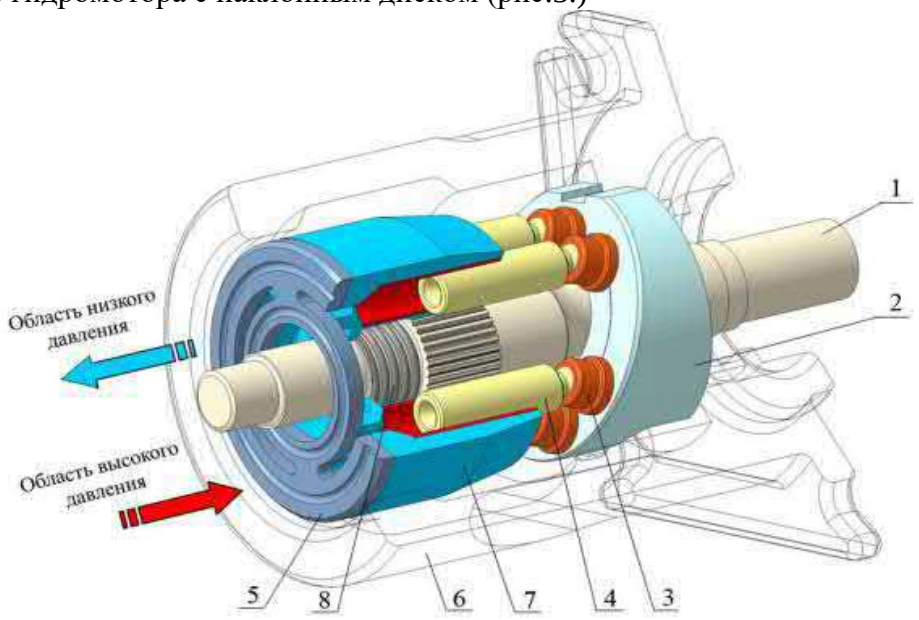


Рис.3. Аксиально-поршневой гидромотор с наклонным диском: 1 – выходной вал; 2 - наклонный диск; 3 – подпятники; 4 – поршни (плунжеры); 5- торцевой распределитель; 6 – корпус; 7 – блок цилиндров; 8- пружина

Рабочая жидкость из насоса по магистрали высокого давления нагнетается в блок цилиндров 7. Сила давления жидкости вызывает перемещение поршней 4 в осевом направлении, которые своими подпятниками 3 начинают скользить по неподвижному наклонному диску 2, устремляя за собой блок цилиндров, соединенный с выходным валом 1 при помощи бочкообразных или эвольвентных шлицов. Таким образом, на валу создается крутящий момент. Благодаря отверстиям в торцевом распределителе 5, камеры обоймы поочередно соединяются с магистралями высокого и 7 низкого давления. Пружина 8 поджимает блок цилиндров к жестко установленному в корпусе 6 распределителю. При вращении блока цилиндров рабочая жидкость объемом Qp, вытесняется плунжерами в торцовый распределитель под давлением P и по магистрали высокого давления подается в рабочие камеры гидромотора. Для изменения направления движения машины достаточно наклонить люльку (гидростатическая опора, соединенная с наклонным диском 2) в противоположную сторону. Реверсивный гидронасос, при том же вращении его вала, изменит направление потока рабочей жидкости в магистралях гидронасос – гидромотор на обратное (то есть магистраль низкого давления станет магистралью высокого давления, а магистраль высокого давления – магистралью низкого). Если же снять усилие с рычага сервоклапана, то люлька под действием пружин возвратится в нейтральное положение, при котором плоскость находящейся в ней опоры станет перпендикулярной к оси вала. Поршни не будут перемещаться в осевом

направлении. Подача рабочей жидкости прекратится. Машина остановится. В магистралях гидронасос – гидромотор давление станет одинаковым. Золотник в клапанной коробке под действием центрирующих пружин займет нейтральное положение, при котором перепускной клапан не будет подключен ни к одной из магистралей. Вся жидкость, подаваемая насосом подпитки, через предохранительный клапан будет стекать во внутреннюю полость гидронасоса. Во избежание резонансных явлений и для снижения пульсаций подачи и расхода количество плунжеров всегда выполняют нечѐтным.

Контрольные вопросы:

На чем основан принцип действия объѐмных гидромашин? 2. Каковы отличия гидронасоса от гидромотора? 3. Принцип работы насосов с неподвижными рабочими камерами (поршневые) и роторных. Каковы их отличия? 4. Чем отличаются радиальные насосы от аксиальных? Особенности и области их применения? 5. Что означает понятие «обратимый насос»? 6. По каким основным конструктивным схемам выполняются аксиальнопоршневые гидромашины? 7. Принцип действия аксиально-поршневой гидромашины.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №13
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций радиально-поршневого гидромотора

Цель работы: изучение принципа действия конструкций радиально-поршневого гидромотора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидромоторов;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств автоматизации.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия гидромотора.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Радиально-поршневые гидромашины

Радиально-поршневым насосы и гидромоторы — это такие гидромашины, у которых рабочие камеры образованы рабочими поверхностями поршней и цилиндров, а оси поршней расположены перпендикулярно к оси блока цилиндров или составляют с ней угол более 45°.

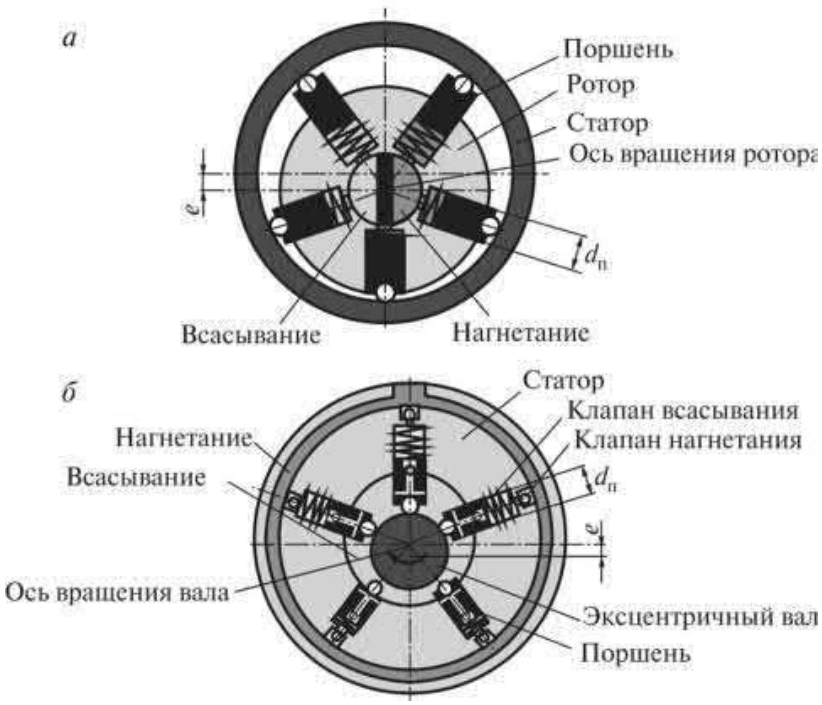


Рис. 2.38. **Схемы основных типов радиально—поршневых гидромашин**

Радиально-поршневые гидромашины бывают двух типов: с эксцентричным ротором (рис. 2.38, *а);* с эксцентричным валом (рис. 2.38, *б).*

У радиально-поршневого насоса с эксцентричным ротором поршневая группа насоса конструктивно установлена в роторе насоса. Ось вращения ротора и ось неподвижного статора смещены на величину эксцентриситета *е.* При вращении ротора поршни совершают поступательное движение. Величина хода составит *2е.* Гидромашины данной конструкции имеют золотниковое распределение. При вращении цилиндры поочередно соединяются с полостями слива и нагнетания, разделенными перегородкой золотника, расположенного в центре. У радиально-поршневой гидромашины с эксцентричным валом поршневая группа конструктивно установлена в статоре насоса. Ось вращения вала и ось неподвижного статора совпадают, но на валу имеется кулачок, который смещен на величину *е* относительно центра вращения вала. При вращении вала кулачок заставляет поршни совершать поступательное движение. Величина хода составит *2е.* Насосы данной конструкции имеют клапанное распределение. При вращении вала поршни, выдвигаясь из цилиндров, наполняются жидкостью через клапаны всасывания. Нагнетание жидкости происходит через клапаны нагнетания при вхождении поршней в цилиндры.

Данная конструкция редко используется как насосная и намного чаще используется в гидромоторах.

Рассмотрим подробнее работу радиально-поршневой гидромашины, общая схема которой приведена на рис. 2.39.

Ротор *1* расположен эксцентрично относительно статора 2 В роторе просверлены радиальные цилиндрические отверстия (цилиндры). В цилиндрах, радиально расположенных в роторе, находятся поршни *3,* которые опираются сферической головкой на опорную поверхность статора.

Оси цилиндров расположены в одной плоскости и пересекаются в одной точке. Распределение рабочей жидкости осуществляется неподвижным цапфенным распределителем *4.* Приводной вал жестко соединен с ротором *1.* При вращении ротора, например, по часовой стрелке, поршни совершают сложное движение — они вращаются вместе с ротором и движутся возвратно-

поступательно в своих цилиндрах, скользя своими сферическими головками по внутренней поверхности статора. Поршни прижимаются к статору центробежными силами, давлением жидкости (при наличии подпитки) и иногда пружинами. Донышки цилиндров имеют сквозные радиальные отверстия, которые попеременно сообщают-

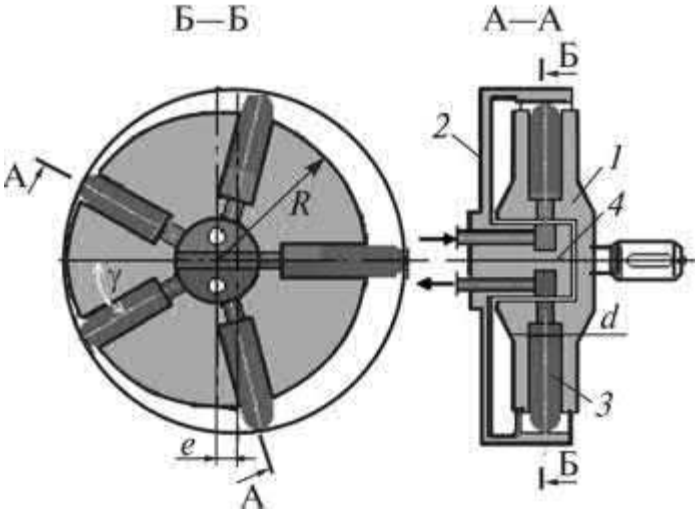


Рис. 2.39. Схема радиально-поршневой гидромашины однократного действия. / — ротор; *2* — статор; *3* — поршни; *4* — распределительная цапфа; *e* — эксцентриситет положения ротора относительно статора ся то с верхним, то с нижним сегментными вырезами в распределительной цапфе *4.*

Сегментные вырезы цапфы разделены перегородкой и образуют две камеры: при направлении вращения ротора по часовой стрелке верхний вырез образует всасывающую камеру, а нижний — нагнетательную. В рабочих камерах, расположенных выше горизонтальной осевой линии, поршни перемещаются в направлении от распределителя *4* и тем самым создают в цилиндрах разрежение (так как объемы этих рабочих камер увеличиваются), что приводит к всасыванию жидкости, рабочая жидкость заполняет камеры. Зона всасывания и зона нагнетания разделены уплотнительной перегородкой (перемычкой). Для обеспечения малых перетечек из полости нагнетания в полость всасывания при прохождении поршнем перемычки ее выполняют шириной на 0,5—0,6 мм больше ширины окна в роторе. Если это перекрытие будет больше, то возникает компрессия (запирание) жидкости в цилиндре, при которой в цилиндре значительно повышается давление.

Вращаясь вместе с блоком, цилиндры проходят уплотнительную перегородку и соединяются с нижней полостью. В этой области поршни, смещаясь по направлению к оси вращения, вытесняют жидкость в нижний сегментный вырез цапфы, т.е. в камеру нагнетания, находящуюся под высоким давлением. На участке перемычек цапфенного распределителя поршни не совершают поступательное движение и, следовательно, объемы рабочих камер не изменяются. Рабочие камеры, расположенные ниже горизонтальной осевой линии (см. рис. 2.39), соединены с полостью нагнетания. При вращении ротора поршни в рабочих камерах перемещаются в направлении к цапфенному распределителю и вытесняют рабочую жидкость из рабочих камер на выход из насоса, осуществляя процесс нагнетания рабочей жидкости в напорную магистраль гидропривода.

При подаче жидкости под давлением в верхний вырез цапфы ротор начинает вращаться, а жидкость через нижний вырез отводится в сливную магистраль, т.е. радиально-поршневая машина работает в этом режиме как гидродвигатель.

В радиально-поршневых машинах поршни опираются на опорную поверхность статора сферической головкой или через подшипниковую пару.

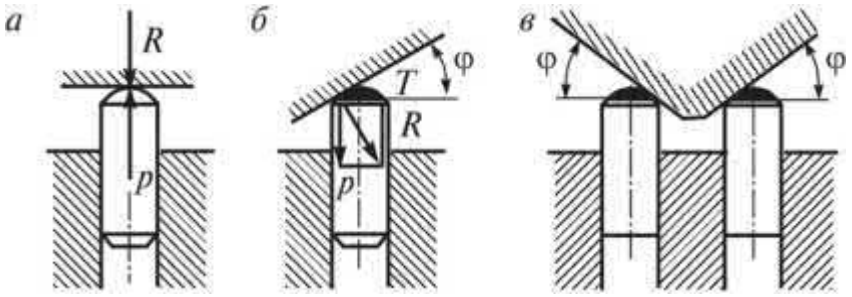


Рис. 2.40. **Схемы контакта поршня с опорным кольцом статора**

Такой простой контакт имеет ряд недостатков. Вследствие больших контактных напряжений в точке контакта по оси поршня (рис. 2.40, *а)* появляются большие потери на трение и происходит нагрев головки поршня. Для уменьшения потерь на трение головки об опорное кольцо и поршня о стенки цилиндра и для улучшения смазки поршню сообщают поворотное движение вокруг его оси. Для этого опорную поверхность статора выполняют под углом (р = 15—20° (рис. 2.40, *б).*

Так как точка контакта смещена от оси, то при работе машины поршень еще поворачивается вокруг своей оси под действием силы трения. Возникающая при этом сила *Т,* нагружая поршень, стремится сместить ротор в осевом направлении. Для компенсации этой осевой силы устанавливают второй ряд поршней с опорой на симметричную опорную поверхность со встречным наклоном поверхности (рис. 2.40, *в).* Для устранения этого недостатка применяют гидростатическую разгрузку опор.

На рис. 2.41 показан радиально-поршневой насос высокого давления, допускающий длительную эксплуатацию при $p_н \sim 25—30$ МПа и кратковременные перегрузки до $p_н = 50$ МПа. Его отличительной особенностью является гидростатическая разгрузка всех пар трения, воспринимающих основные радиальные силы. К таким парам относятся опора поршня *2,* выполненная в виде гидростатического башмака *3,* и распределительная цапфа *4* с разгрузочными гидростатическими карманами *1.*

Во избежание отрыва и опрокидывания башмаков при пуске насоса и при вакууме в цилиндрах над краями башмаков установлены ограничительные кольца 5.

Схема гидростатической разгрузки поршня представлена отдельно на рис. 2.42.

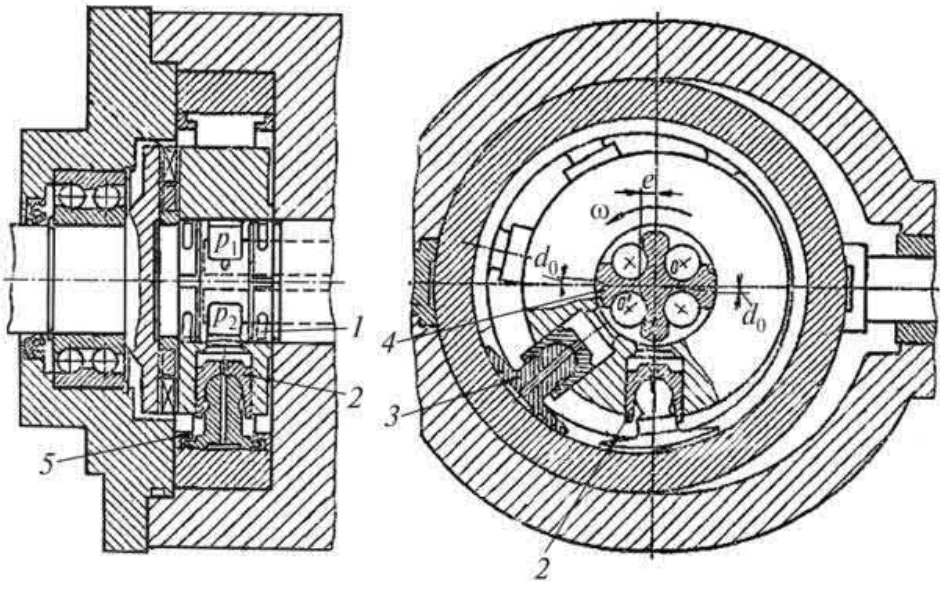


Рис. 2.41. **Радиально-поршневой насос с гидростатически разгруженными**

опорами:

1 — разгрузочный карман цапфы; *2* — опора поршня; *3* — гидростатический башмак; *4* — распределительная цапфа; 5 — ограничительные кольца

Одними из самых распространенных модификаций радиальнопоршневых гидромашин являются высокомоментные гидромоторы. Их применяют в объемных гидропередачах, которые должны обеспечить медленное, равномерное и регулируемое по частоте вращение приводимого механизма, не зависящее от момента его сопротивления.

Высокомоментные гидромоторы типа МР предназначены для применения в гидроприводах строительных, дорожных и других мобильных машин. Моторы относятся к подклассу кулачковых однорядных гидромашин однократного действия с плоским торцевым распределителем и неподвижным блоком цилиндров. Внешний вид и конструкция высокомоментного гидромотора представлены на рис. 2.44.

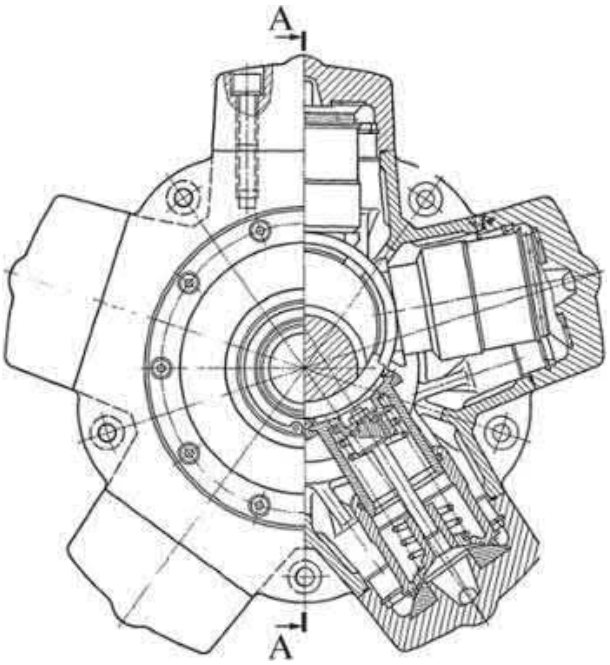
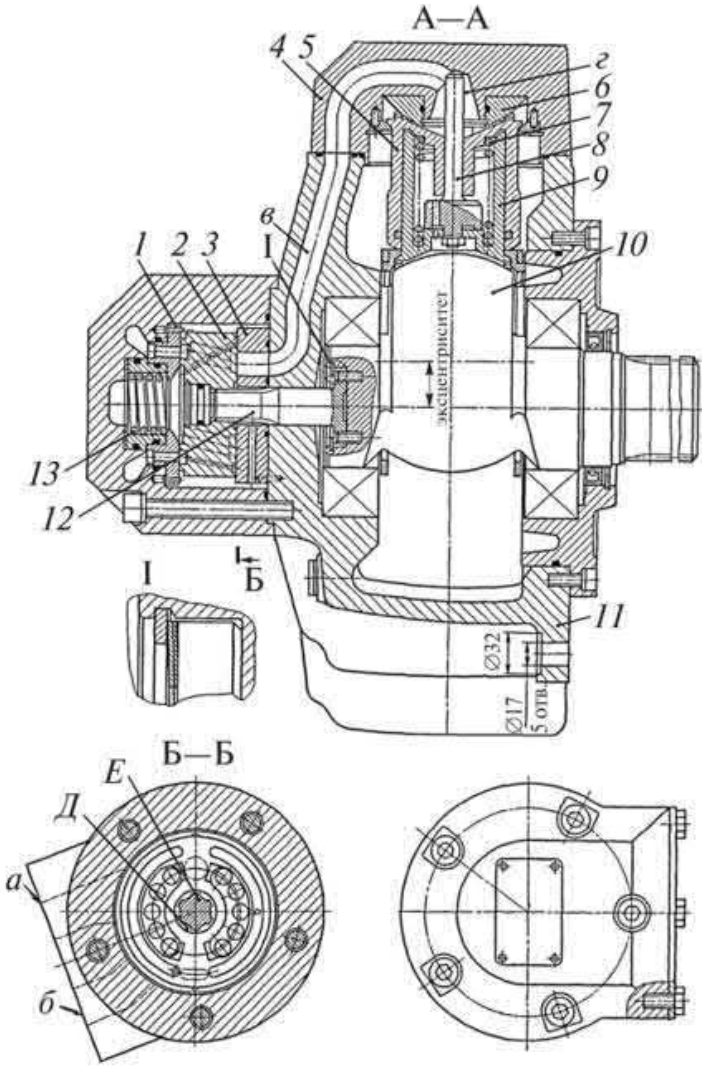


Рис. 2.44. **Высокомоментный гидромотор типа МР:**

1 — опорный диск; *2* — распределитель; *3* — тарелка распределителя; *4* — крышка; *5* — цилиндр; *6* — сферический сегмент; 7, *13* — пружины; *8* — направляющий стержень; *9* — поршень; *10*— кулачковый вал; *11* — корпус; *12* — поводковый валик



Корпус *11* гидромотора имеет звездообразную форму. В каждом выступе корпуса размещены телескопические пары, образованные цилиндрами 5 и поршнями *9*. Днища поршней и цилиндров имеют сферические опорные поверхности, примыкающие в центре конструкции к сферической поверхности кулачкового вала *10,* а с противоположной стороны опирающиеся на поверхность сферических сегментов *6,* установленных в крышках цилиндров *4*.

Для предотвращения перекосов пары поршень-цилиндр установлен направляющий стержень *8*. С валом гидромотора кинематически связан поводковый валик *12,* обеспечивающий вращение гидрораспределителя *2* в зазоре между неподвижной тарелкой распределителя *3* и опорным диском *1*. Предварительный поджим элементов торцевого распределителя и поршневой группы осуществляется пружинами 7 и *13*. Рабочая жидкость от источника питания подается на вход *а* гидромотора и через отверстия в элементах распределительного узла поступает в канал *в,* связанный с внутренней полостью г крышки цилиндра. Из полости г через отверстия в днищах цилиндра и поршня жидкость поступает в камеру, ограниченную поверхностями кулачка и поршня, и на сферической поверхности кулачка создается сила гидростатического давления, необходимая для создания крутящего момента нужной величины.

Высокомоментный гидромотор типа MPV/250 (рис. 2.45) относится к классу роторных двухрядных кулачковых гидромашин однократного действия. Гидромоторы оснащены распределителем золотникового типа и состоят из корпуса *1,* в котором размещены два ряда поршней *2,* шарнирно соединенных со сферическими головками шатунов *3*. Шатуны взаимодействуют с эксцентриковыми кулачками *9* приводного вала 7.

В гидромоторах с рабочим объемом 100, 160, 250 и 400 см^3 на эксцентриковых кулачках *9* имеются подшипники качения *10* оригинальной конструкции, а в гидромоторах на 630, 1000, 1600 и 2500 см^3 подшипников качения нет. Опорная поверхность шатунов *3,* сопрягаемая с наружной обоймой подшипника *10* или с наружной поверхностью кулачка *9,* имеет полость для гидростатического уравновешивания.

Приводной вал 7 установлен на двух конических роликовых подшипниках *8.*

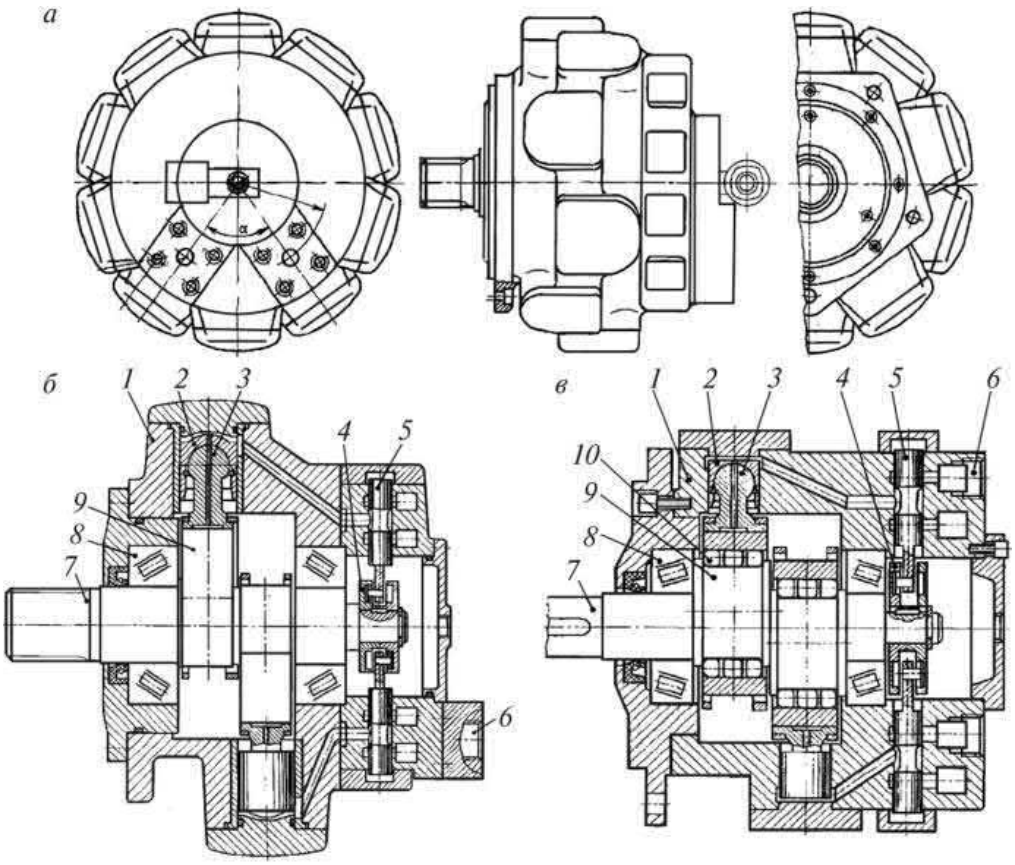


Рис. 2.45. Высокомоментный гидромотор типа MPV/250: *а* — внешний вид; *б* — исполнение с гидростатической разгрузкой шатуна; *в* — исполнение с опорой шатуна на подшипник качения; / — корпус; *2* — поршень; *3* — шатун; *4* — кулачок распределителя; 5 — золотник; *6* — коллектор; 7 — вал; *8* — подшипник; *9* — кулачок; *10* — подшипник

Управление работой каждого поршня осуществляется индивидуальными трехлинейными двухпозиционными распределителями с цилиндрическими золотниками 5. Все золотники размещены в одной плоскости, параллельной плоскостям расположения поршней. Кинематическая связь золотников 5с приводным валом /осуществляется при помощи двух кулачков *4,* установленных на хвостовике приводного вала. Один кулачок задает перемещение распределительным золотникам, управляющим работой первого ряда поршней, а другой кулачок задает перемещение распределительным золотникам второго ряда поршней.

Напорный и сливной коллекторы выполнены в виде кольцевых каналов, имеющих присоединительные патрубки.

Распределительные золотники и коллекторы в гидромоторах с рабочим объемом 630 см^3 и более расположены в отдельном корпусе, закрепленном соосно с основным корпусом гидромотора.

Высокомоментный гидромотор типа МР10 (рис. 2.46) представляет собой двухрядную роторную радиально-поршневую гидромашину семикратного действия с цапфовым распределителем.

Конструкция гидромотора содержит девять поршневых групп, каждая из которых образована двумя поршнями 5 и *11,* закрепленными болтами *6, 10* на цилиндрических хвостовиках траверсы *9.* Рабочая жидкость подается на вход гидромотора и по каналам коллектора *1* через отверстия распределительных втулок *2, 3* поступает в цилиндры ротора *4.* На торцовых поверхностях поршней создаются силы гидростатического давления. Эти силы воспринимаются траверсой и через роликовые подшипники 7 передаются на волнообразную направляющую статора *8.*

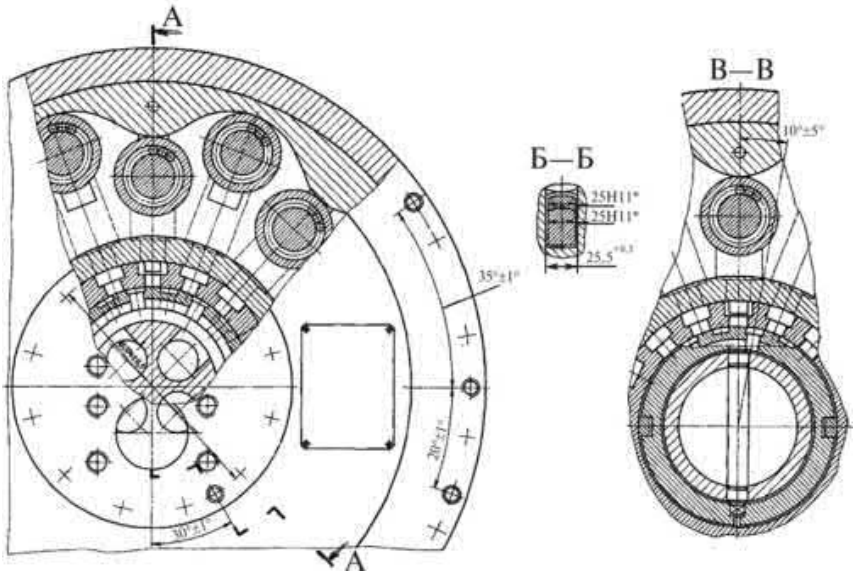


Рис. 2.46 **(начало). Высокомоментный гидромотор типа МР10:**

- 1 — коллектор; *2, 3* — распределительные втулки; *4* — ротор; *5, 11* — поршни; *6, 10* — крепежные болты; 7 — роликовые подшипники; *8* — статор;
- 9 — траверса

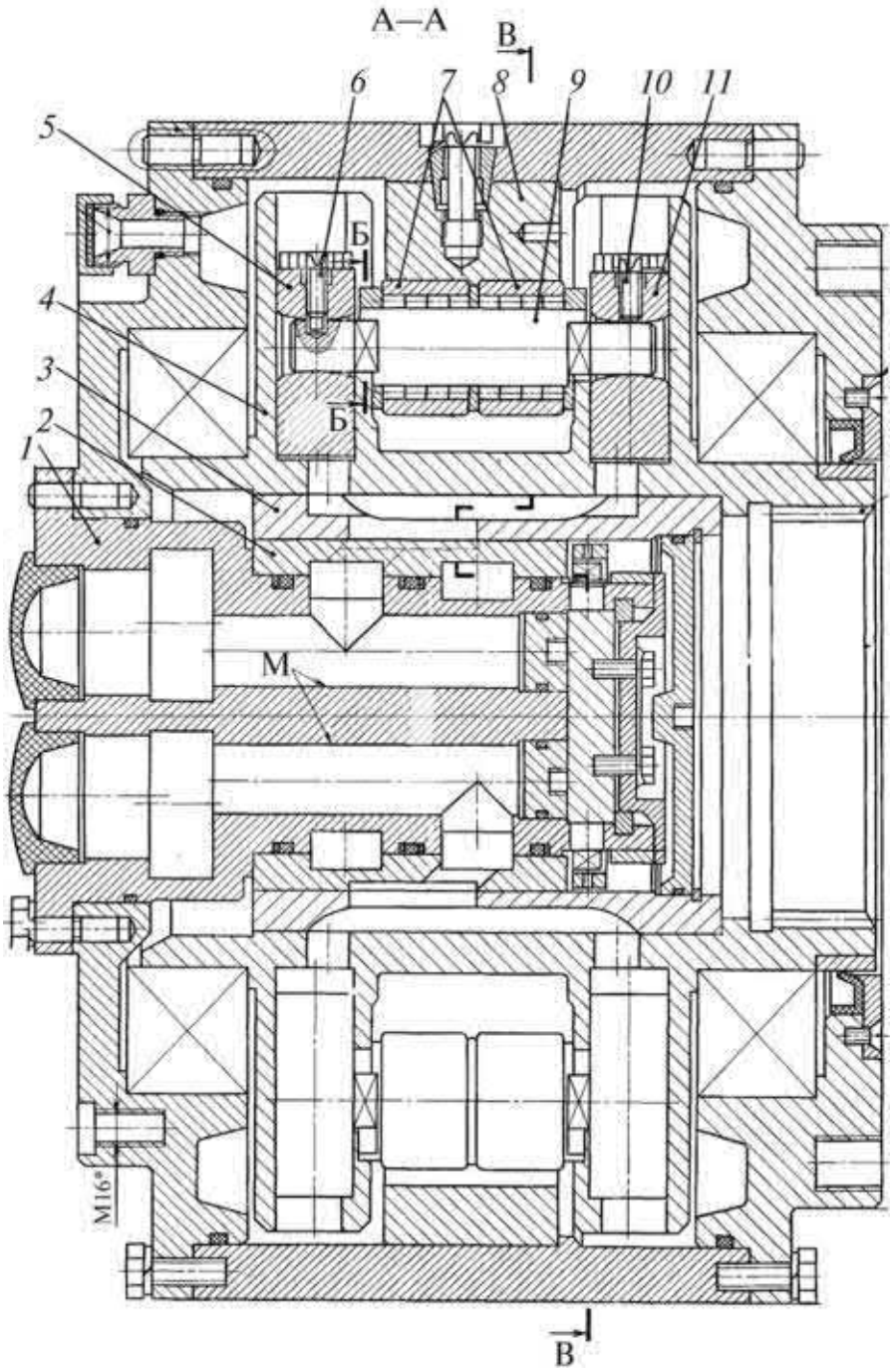


Рис. 2.46 **(окончание)**

Сила реакции статора *8* через подшипники 7 и траверсу *9* передается поршням 5 и 77. Окружная составляющая реактивной силы через боковую поверхность поршней передается ротору *4* и формирует крутящий момент на выходе гидромотора. При вращении ротора каждый поршень за один оборот совершает семь двойных ходов, соответствующих семи тактам нагнетания и слива жидкости.

Высокомоментный гидромотор многократного действия типа МР16 (рис. 2.47) содержит 11 поршневых групп.

Конструкция каждой поршневой группы включает в себя два поршня *9* и *10*, толкатели *8* и *11* и траверсу 7. На обеих сторонах траверсы смонтированы подшипники качения 5

и *12*, взаимодействующие с профилем статорной направляющей *6*. На хвостовиках траверсы закреплены подшипники *4* и *13*, входящие в радиальные пазы шайб *3* и *14*, жестко связанных с ротором гидромотора.

Рабочая жидкость от источника питания подается на вход и по каналам коллектора *1* цапфового распределителя через окна *б* поступает в цилиндры *а* и *в* ротора. На торцевых поверхностях поршней *9, 10* возникают силы гидростатического давления, которые передаются на траверсу толкателями *8, 11*. В результате силового воздействия траверса 7 подшипниками 5, *12* прижимается к криволинейной направляющей статора *6*. Сила реакции статора подшипниками 5 и *12* передается на траверсу. Окружная составляющая реактивной силы прижимает подшипники *4* и *13* к боковым поверхностям радиальных пазов шайб *3* и *14*, создавая крутящий момент на валу ротора *2*.

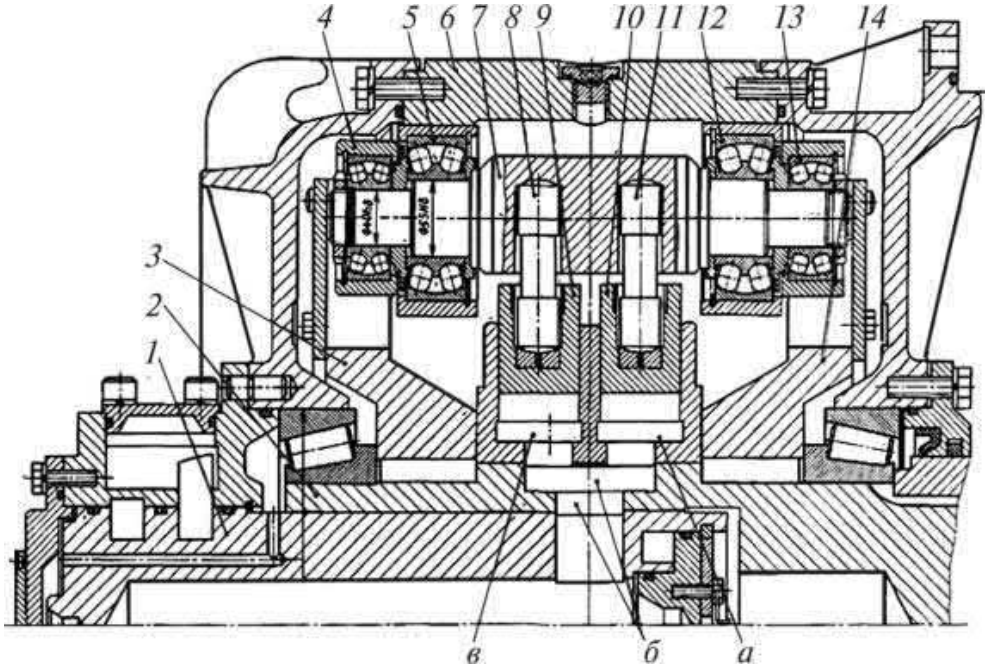


Рис. 2.47. Высокомоментный гидромотор многократного действия типа МР16: *1* — коллектор; *2* — ротор; *3, 14* — шайбы; *4, 13* — подшипники; *5*, *12* — подшипники качения; *6* — статор; *7* — траверса; *8, 11* — толкатели;

9, 10 — поршни

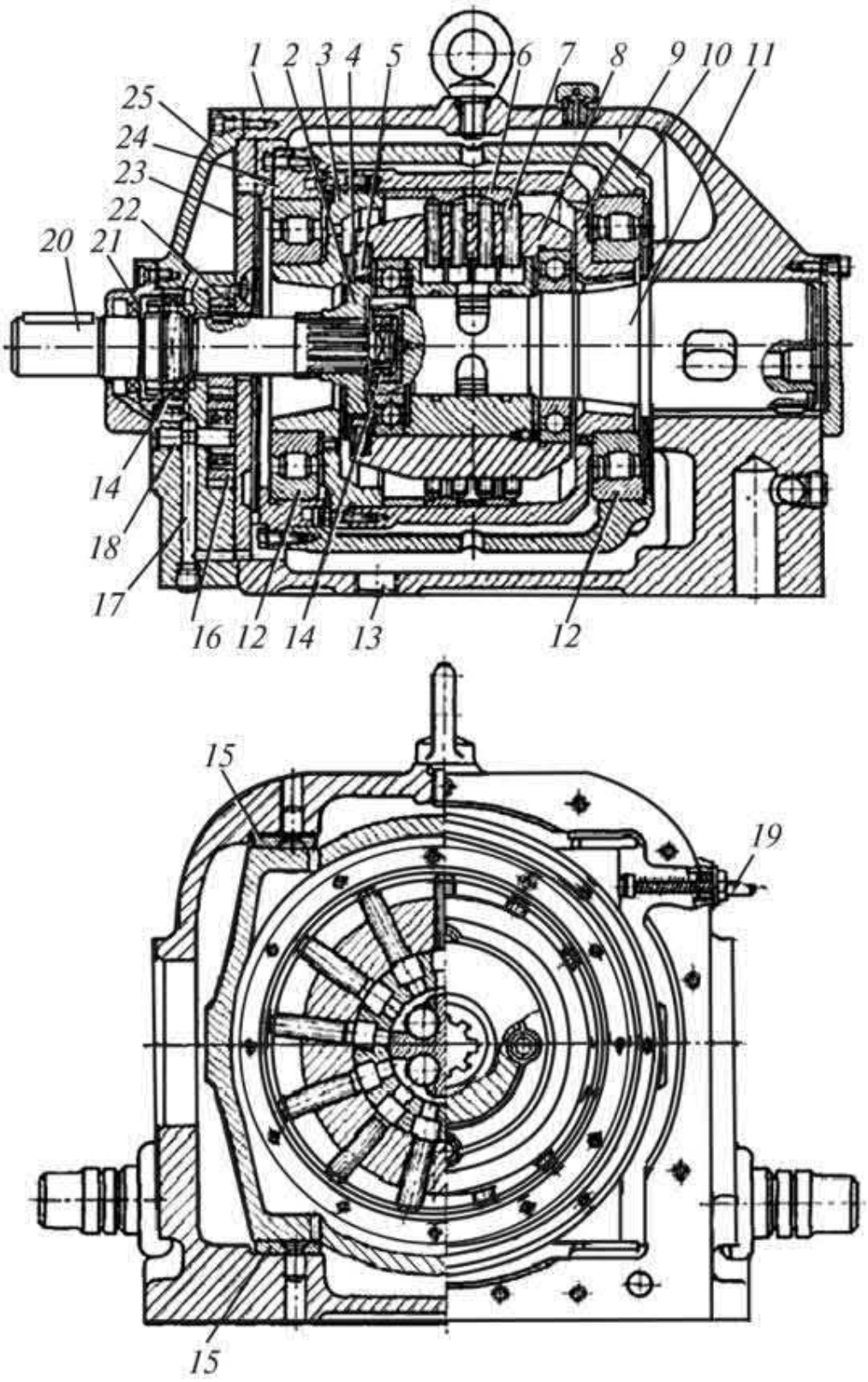


Рис. 2.48. **Радиально-поршневой насос однократного действия типа НП:**

1 — корпус; *2* — фланец муфты; *3* — крышка; *4* — ролики; *5* — промежуточное кольцо; *6* — реактивное кольцо; *7* — поршни; *8* —ротор; *9* — обойма; *10* — скользящий блок; *11* — распределительная ось; *12, 14* — подшипники; *13* — отверстие; *15* — направляющие; *17* — канал для отвода утечек; *18* — ось ведомой шестерни вспомогательного шестеренного насоса; *19* — указатель; *20*— приводной вал; *21* — уплотнение; *22* — ведущая шестерня вспомогательного

шестеренного насоса; *23* — диск (боковая крышка шестерни вспомогательного шестеренного насоса); *24, 25* — крышки

В станкостроении применяют регулируемые радиально-поршневые насосы однократного действия типа НП (рис. 2.48), которые выпускают с максимальной подачей до 400 л/мин и давлением до 200 МПа.

Радиально-поршневой насос однократного действия типа НП с четырьмя рядами цилиндров состоит из корпуса *1* и крышки *25,* внутри которых размещены все рабочие элементы насоса: скользящий блок *10* с крышкой *24,* обойма *9* с крышкой *3* и реактивным кольцом *6,* ротор *8* с радиально расположенными цилиндрами, поршни 7, распределительная ось *11,* на которой на скользящей насадке установлены ротор, приводной вал *20* и муфта. Скользящий блок может перемещаться по направляющим *15,* благодаря чему достигаются изменения эксцентриситета, а следовательно, и подачи насоса. Величина эксцентриситета ограничивается указателем *19.* Обойма вращается в двух подшипниках *12,* а приводной вал — в подшипниках *14.* Распределительная ось имеет каналы с отверстиями, через которые происходят всасывание и нагнетание. Муфта состоит из фланца *2,* установленного на шлицах приводного вала промежуточного кольца 5, и четырех роликов *4,* через которые крутящий момент предается от фланца к ротору. Для исключения утечек рабочей жидкости по валу служит уплотнение *21.* Утечки по каналу *17* отводятся в корпус насоса, а из него через отверстие *13* в дренажную гидролинию.

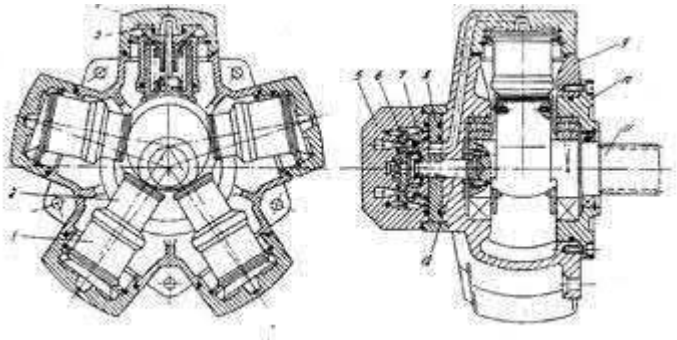
Насос работает следующим образом. При вращении ротора поршни под действием центробежной силы выдвигаются из цилиндров и прижимаются к реактивным кольцам обоймы. При этом, если между ротором и обоймой есть эксцентриситет, то поршни, кроме вращательного, будут совершать и возвратно-поступательные (в радиальном направлении) движения. Изменение эксцентриситета вызывает соответствующее изменение хода поршней и подачи насоса. Вместе с ротором во вращение вовлекается обойма, вращающаяся в своих подшипниках. Такая конструкция позволяет уменьшить силы трения и повысить КПД гидромашины.

Практическая работа по сборке и разборке типовых конструкций радиально-поршневого гидромотора может включать изучение устройства гидромотора, порядка сборки и разборки. Цель работы — научиться выполнять эти процессы, соблюдая рекомендации производителя и избегая повреждений деталей.

Некоторые элементы конструкции радиально-поршневого гидромотора:

- корпус;
- вал;
- блок цилиндров, содержащий поршни, перемещающиеся под давлением рабочей жидкости;
- поршни, обеспечивающие преобразование давления жидкости в движение;
- распределительный механизм, направляющий поток рабочей жидкости в нужные камеры;
- подшипники и уплотнения, обеспечивающие плавное вращение вала и герметичность системы;
- регулировочные элементы, позволяющие изменять рабочий объём или направление вращения.

Перед работой рекомендуется изучить устройство гидромотора, ознакомиться с основными параметрами его работы и правилами монтажа. Для получения подробных инструкций можно обратиться к специфической документации или руководству производителя.



Сборка

Некоторые этапы сборки типовой конструкции радиально-поршневого гидромотора:

- **Установка гидромотора на вал**. Можно использовать оправку для облегчения процесса. Важно правильно расположить гидромотор и вал относительно друг друга.
- **Крепление гидромотора к фланцу** болтами. Крутящее усилие должно быть пропорционально крутящему моменту, создаваемому мотором.
- **Заливка гидравлического масла** через заглушку и до её уровня. У гидромоторов, подвергающихся радиальным нагрузкам, шлицевые соединения должны быть смазаны маслом.
- **Установка крышки**. Важно затянуть винты с шайбами, соблюдая момент, указанный в руководстве.

Важно: сборку следует производить в нужной последовательности без перекосов сопрягаемых поверхностей. После сборки гидромотор нужно протестировать на исправность: подключить его к гидравлической системе и провести тестирование на утечку, измерение давления и скорости вращения.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №14
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана обратного трубного монтажа

Цель работы: изучение принципа действия конструкций клапана обратного трубного монтажа

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций клапана обратного трубного монтажа;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Общие сведения о гидроаппаратуре

Гидроаппаратомназывается устройство, предназначенное для изменения или поддержания заданного постоянного давления или расхода рабочей жидкости, либо для изменения направления потока рабочей жидкости. Гидроаппаратура подразделяется на регулирующую и направляющую.

Регулирующая гидроаппаратура изменяет давление, расход и направление потока рабочей жидкости за счет частичного открытия рабочего проходного сечения.

Направляющая гидроаппаратура предназначена только для изменения направления потока рабочей жидкости путем полного открытия или закрытия рабочего проходного сечения.

Рабочее проходное сечение гидроаппаратов изменяется при изменении положения запорно-регулирующего элемента, входящего в их конструкцию.

По принципу действия запорно-регулирующего элемента: - гидроклапаны; - гидроаппаратура неклапанного действия (дроссели).

В зависимости от конструкции запорно-регулирующего элемента гидроаппараты подразделяют на: - золотниковые; - крановые; - клапанные.

По внешнему воздействию на запорно-регулирующий элемент: - регулируемые; - настраиваемые.

Гидроклапаном называется гидроаппарат, в котором величина открытия рабочего проходного сечения изменяется от воздействия, проходящего через него потока рабочей жидкости.

По характеру воздействия на запорно-регулирующий элемент гидроклапаны могут быть прямого и непрямого действия. В гидроклапанах прямого действия величина открытия рабочего проходного сечения изменяется в результате непосредственного воздействия потока рабочей жидкости на запорно-регулирующий элемент. В гидроклапанах непрямого действия поток сначала воздействует на вспомогательный запорно-регулирующий элемент, перемещение которого вызывает изменение положения основного запорно-регулирующего элемента.

Гидроаппаратом неклапанного действия называется гидроаппарат, в котором величина открытия рабочего проходного сечения не зависит от воздействия потока проходящей через него рабочей жидкости. Такие гидроаппараты иначе называют дросселями. С точки зрения положений гидравлики дроссель представляет собой активное гидравлическое сопротивление.

Напорные гидроклапаны

Напорные гидроклапаны предназначены для ограничения давления в подводимых к ним потоках рабочей жидкости. На рис.6.1 приведены принципиальные схемы напорных клапанов прямого действия с шариковым, конусным, плунжерным и тарельчатым запорно-регулирующими элементами.

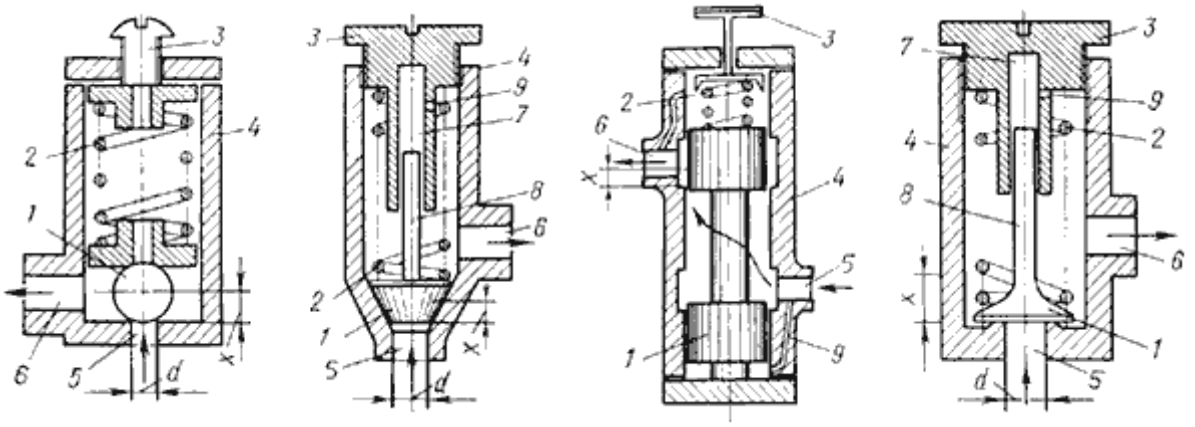


Рис.6.1. Принципиальные схемы напорных клапанов с запорно-регулирующими элементами: а - с шариковым; б - с конусным; в - с золотниковым; г - с тарельчатым.

Клапан состоит из запорно-регулирующего элемента 1 (шарика, конуса и т.д.), пружины 2, натяжение которой можно изменять регулировочным винтом 3. Отверстие 5 корпуса 4 соединяется с линией высокого давления, а отверстие 6 - со сливной линией. Часть корпуса, с которой запорно-регулирующий элемент клапана приходит в соприкосновение, называется седлом (посадочным местом).

При установке клапана в гидросистему пружина 2 настраивается так, чтобы создаваемое ею давление было больше рабочего, тогда запорно-регулирующий элемент будет прижат к седлу, а линия слива будет отделена от линии высоко давления. При повышении давления в подводимом потоке сверх регламентированного запорно-регулирующий элемент клапана перемещается вверх, преодолевая усилие пружины, рабочее проходное сечение клапана открывается, и гидролиния высокого давления соединяется со сливной. Вся рабочая жидкость идет через клапан на слив. Как только давление в напорной гидролинии упадет, клапан закроется, и если причина, вызвавшая повышение давления не будет устранена, процесс повторится.

Возникает вибрация запорно-регулирующего элемента, сопровождаемая ударами о седло и колебаниями давления в системе. Вибрация и удары могут служить причиной износа и потери герметичности клапанов.

Для уменьшения силы удара и частоты колебаний клапана о седло применяют специальные гидравлические демпферы (рис.6.1, б, г). Устройство состоит из камеры 7, в которой перемещается плунжер 8. Камера заполнена жидкостью. С линией слива эта камера соединяется тонким калибровочным отверстием 9 диаметром 0,8…1 мм. При открывании клапана плунжер вытесняет жидкость из камеры демпфера. Создаваемое при этом гидравлическое сопротивление, пропорциональное скорости движения плунжера, уменьшает частоту колебаний, силу удара запорно- регулирующего элемента и частично устраняет его вибрацию.

Достоинство клапанов прямого действия - высокое быстродействие. Недостаток - увеличение размеров при повышении рабочего давления, а также нестабильность работы.

При конструировании напорных клапанов их габарит и массу можно уменьшить, если применить дифференциальные клапаны или клапаны непрямого действия.

Дифференциальный клапан (рис.6.2) состоит из плунжера 1, который имеет два пояска диаметрами D и d, на которые воздействует жидкость.

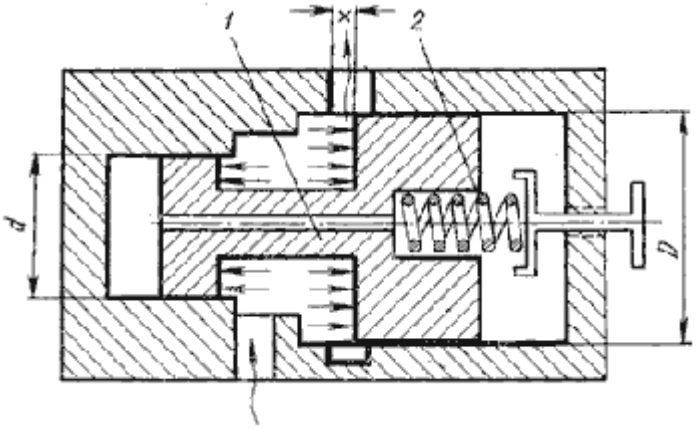


Рис.6.2. Принципиальная схема дифференциального клапана

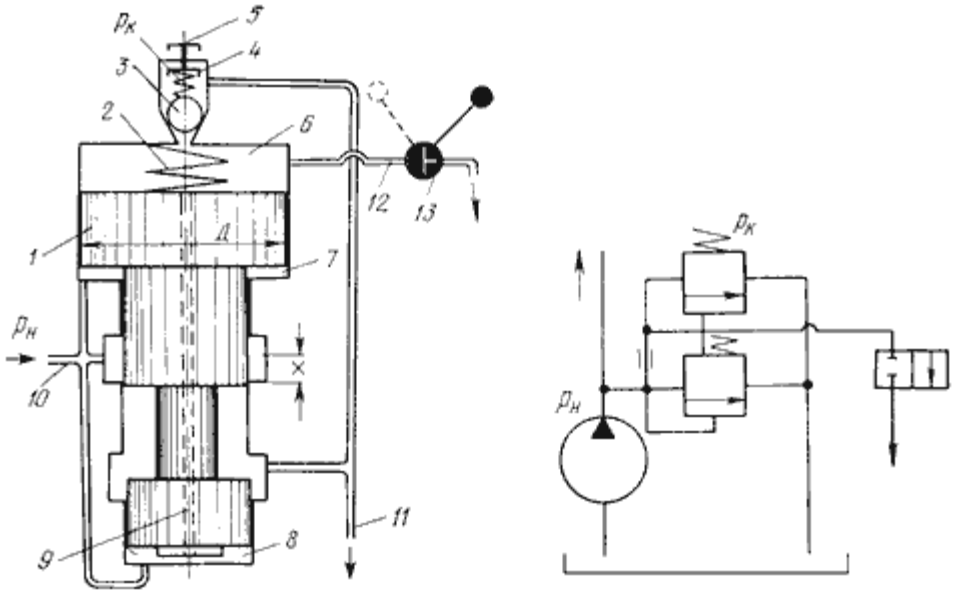


Рис.6.3. Напорный клапан непрямого действия: а - принципиальная схема; б - условное обозначение

Клапан состоит из основного запорно-регулирующего элемента - золотника 1 ступенчатой формы; нерегулируемой пружины 2 и вспомогательного запорно-регулирующего элемента 3 в виде шарикового клапана прямого действия. Усилие пружины 4 шарикового клапана регулируется винтом 5. Каналами в корпусе клапана полости 7 и 8 соединены с гидролинией 10 высокого давления. Полость 6 соединена с полостью 8 капиллярным каналом 9 в золотнике. Пружины шарикового клапана 3 настраивается на давление P_K (на 10…20% больше максимального рабочего в гидросистеме).

Если при работе машины давление в гидросистеме $P_H < P_K$, шариковый клапан закрыт, в полостях 6, 7, 8 устанавливается одинаковое давление P_H, золотник 1 под воздействием пружины 2 занимает крайнее нижнее положение, а гидролиния высокого давления 10 отделена от гидролинии слива 11 (положение клапана соответствует изображенному на рис.6.3). Изменение давление в гидросистеме вызывает изменения давления в полостях 6, 7, 8 клапана. В тот момент, когда давление P_H превысит P_K, шариковый клапан 3 откроется и через него жидкость в небольшом количестве начнет поступать на слив. В капиллярном канале золотника создается течение жидкости с потерей давления на преодоление гидравлических сопротивлений. Вследствие этого давление жидкости в полости 6 станет меньше давления в полостях 7 и 8. Под действием образовавшегося

перепада давлений золотник 1 переместится вверх, сжимая пружину и соединяя линию 10 с линией 11. Рабочая жидкость будет поступать на слив, и перегрузки гидросистемы не произойдет. Однако как только линия высокого давления соединится со сливом, давление жидкости в гидросистеме уменьшится до $P_H < P_K$, шариковый клапан закроется и течение жидкости по капиллярному каналу прекратится. Давление в полостях 6, 7 и 8 выровняется и под воздействием пружины 2 золотник возвратится в исходное положение, снова отделив линию высокого давления от слива. Если причина, вызвавшая повышение давления в гидросистеме, не будет устранена, процесс повторится и золотник в конечном итоге установится на определенной высоте, при которой давление в гидросистеме будет поддерживаться постоянным.

Когда клапан находится в работе, золотник совершает колебательные движения. Уменьшению колебаний золотника способствует полость 7, оказывающая на него демпфирующее влияние.

Для разгрузки системы или какого-либо ее участка клапаны непрямого действия могут управляться дистанционно. Для этого полость 6 посредством канала 12 и крана 13 необходимо соединить со сливом. В результате давление в полости 6 резко упадет, золотник 1 поднимется вверх, а линия высокого давления 10 соединится со сливом 11.

По сравнению с клапанами прямого действия клапаны непрямого действия обладают рядом преимуществ: 1. Плавность и бесшумность работы. 2. Повышенная чувствительность. 3. Давление на входе в клапан поддерживается постоянным и не зависит от расхода рабочей жидкости через клапан.

Редукционный клапан

Редукционным называют гидроклапан давления, предназначенный для поддержания в отводимом от него потоке рабочей жидкости более низкого давления, чем давление в подводимом потоке. В гидроприводах находят применение в основном два типа редукционных клапанов.

*Первый тип*клапанов обеспечивает установленное соотношение между давлениями на входе и выходе из клапана.

Редукционный клапан (рис.6.4) состоит из запорно-регулирующего элемента - плунжера 1, прижатого к седлу пружиной 2, сила натяжения которой регулируется винтом 3. Отверстие 4 корпуса соединяется с гидролинией высокого давления, а отверстие 5 с гидролинией низкого давления. В исходном положении клапан прижат к седлу, а вход клапана отделен от выхода. При повышении давления P_1 плунжер поднимается и гидролиния высокого давления соединяется с гидролинией низкого давления. Чем больше давление P_1, тем больше открывается проходное сечение клапана и тем больше становится давление P_2.

Таким образом, давление P_2 зависит от давления на входе клапана, от начальной силы натяжения $P_{пр}$ и жесткости пружины с

$$P_2 = \frac{P_1\left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d_1^2}{4}\right) - P_{пр} - cx}{\frac{\pi d_2^2}{4} - \frac{\pi d_1^2}{4}}$$

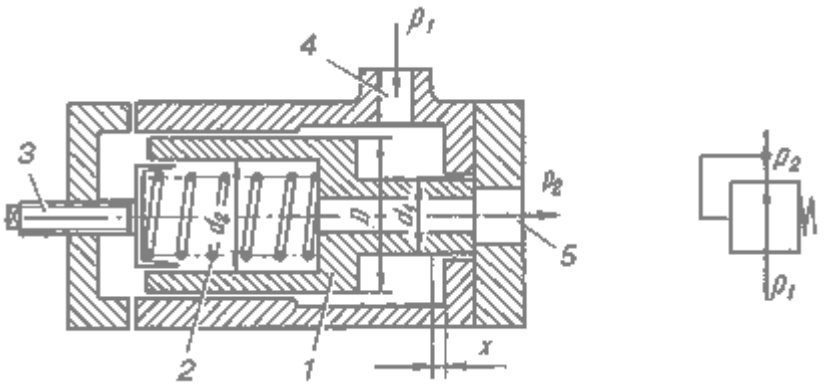


Рис.6.4. Редукционный клапан: а - принципиальная схема; б - условное обозначение

*Второй тип*редукционного клапана поддерживает постоянное редуцированное давление на выходе независимо от колебания давления в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости. Такие редукционные клапаны могут быть прямого и непрямого действия.

Рассмотрим работу редукционного клапана непрямого действия (рис.6.5). Клапан состоит из основного запорно-регулирующего элемента - золотника 1 ступенчатой формы, нагруженного нерегулируемой пружиной 2 с малой жесткостью, и вспомогательного запорно-регулирующего элемента 5 в виде шарикового клапана. Силу натяжения пружины 4 шарикового клапана можно изменять винтом 3. В корпусе клапана имеются каналы, соединяющие полости 7 и 8 с выходом, а в золотнике 1 - капиллярный канал 9, соединяющий полость 6 с полостью 8, а через последнюю и с выходом клапана.

Если пружина 4 настроена на давление большее, чем давление P_1 на входе клапана, то золотник 1 занимает исходное положение (показано на рис.6.5). В этом случае в полостях 6, 7 и 8 будет одинаковое давление, равное P_1, полость 10 соединена с полостью 11, а жидкость свободно протекает через клапан. Редуцирования давления при этом не происходит. При настройке пружины 4 на давление $P_2 < P_1$ шариковый клапан откроется и жидкость в небольшом количестве из полости 6 будет поступать на слив. В капиллярном канале 9 золотника создается течение жидкости с потерей в нем давления на преодоление гидравлических сопротивлений. В результате давление в полости 6 упадет и золотник поднимется вверх, уменьшив площадь живого сечения между полостями 10 и 11.

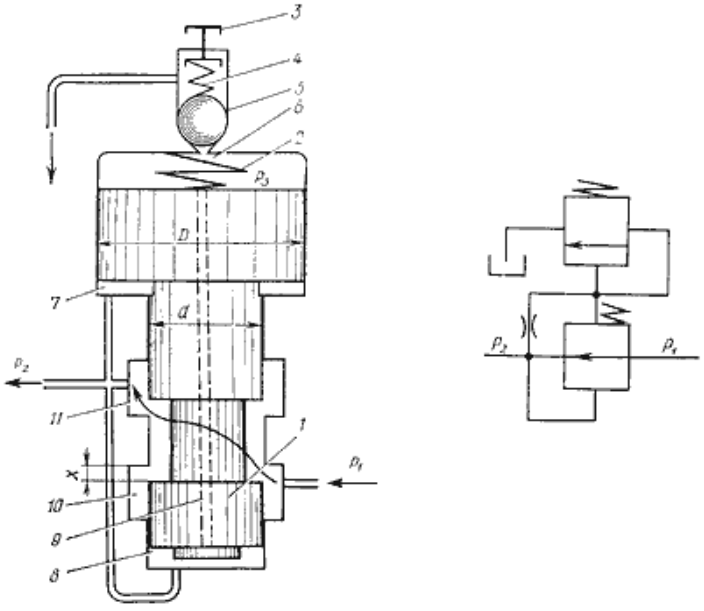


Рис.6.5. Редукционный клапан непрямого действия: а - принципиальная схема; б - условное обозначение

Это в свою очередь вызовет понижение давления в полостях 11, 8 и 7, опускание золотника и увеличение площади живого сечения между полостями 10 и 11. Процесс повторится снова, и золотник, совершая колебательные движения, установится на определенной высоте. Всякое изменение давления на входе или выходе клапана вызывает ответное перемещение золотника. В конечном итоге за счет изменения дросселирования давление на выходе клапана поддерживается постоянным. В этом клапане полость 7 и узкий канал, соединяющий полость с выходом клапана, оказывают демпфирующее влияние на золотник, уменьшая его колебания.

Обратные гидроклапаны

*Обратным гидроклапаном*называется направляющий гидроаппарат, предназначенный для пропускания рабочей жидкости только в одном направлении. Они могут иметь различные запорно-регулирующие элементы: шариковый, конусный, тарельчатый или плунжерный.

В соответствии со своим назначением обратный клапан должен быть герметичным в закрытом положении, т.е. в исходном положении запорно-регулирующего элемента. Для достижения абсолютной герметичности в закрытом положении применяют обратные клапаны с двумя или тремя последовательно соединенными запорно-регулирующими элементами.

Пружина обратных клапанов нерегулируемая, ее сила натяжения должна обеспечивать лишь преодоление сил трения и инерцию, а также быстрое возвращение в исходное положение запорно-регулирующего элемента.

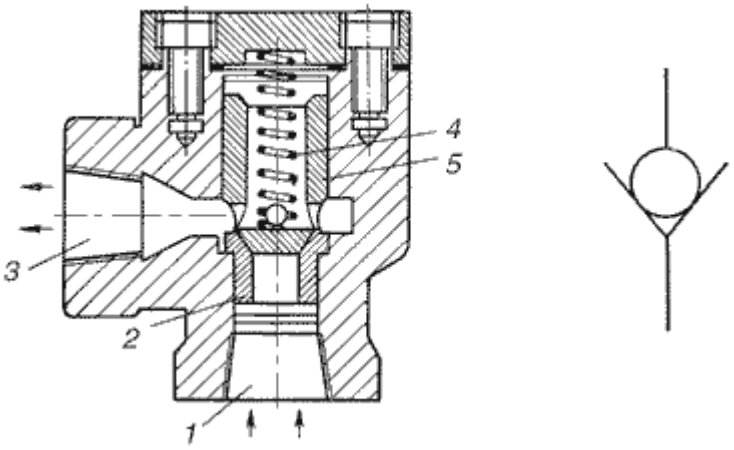


Рис.6.6. Обратный клапан типа Г51: а - конструкция; б - условное обозначение

Обратный клапан Г51 (рис.6.6) имеет конусный запорно-регулирующий элемент 5. При подводе рабочей жидкости к отверстию 1 запорно-регулирующий элемент 5 поднимается над седлом 2, преодолевая силу натяжения пружины 4. Жидкость свободно проходит к отверстию 3. При изменении направления потока рабочей жидкости запорно- регулирующий элемент 5 прижат к седлу и блокирует отверстие 1.

В гидросистемах многих мобильных машин обратные клапаны с шариковым рабочим органом применяют в блокировочном устройстве резиновых шлангов (рис.6.7).

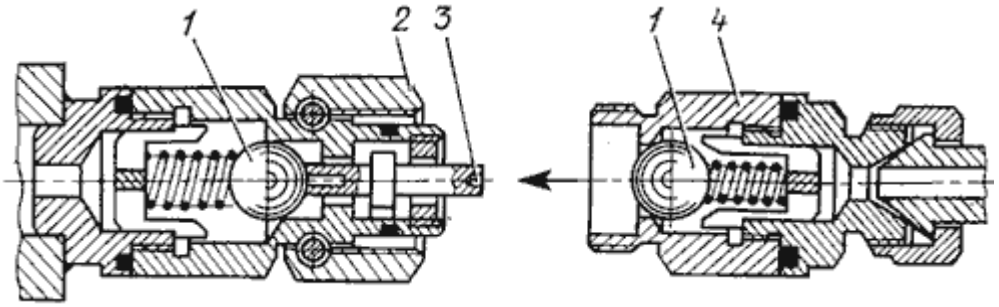


Рис.6.7. Блокировочное устройство

Блокировочное устройство имеет подпружиненные шарики 1, которые при разъединении трубопроводов блокируют поток. При соединении труб путем навинчивания гайки 2 на штуцер 4 толкатель 3 отжимает шарики от их седел, позволяя жидкости свободно проходить через устройство.

В гидроприводе обратные клапаны применяют: как подпорные; для создания нерегулируемого противодавления в сливной магистрали гидродвигателя; для блокировки вертикально расположенного поршня от самопроизвольного опускания при выключенном приводе; для неуправляемого пропуска рабочей жидкости в одном направлении и управляемого в другом (совместно с дросселем); для исключения утечек жидкости из гидросистемы при демонтаже и т.д. Как конструктивный элемент обратный клапан включен в конструкцию разделительных панелей, напорных клапанов, дросселей и регуляторов потока, в золотники с гидравлическим управлением, в насосы и гидравлические двигатели, в гидрозамки и т.д.

6.5. Ограничители расхода

Ограничителем расхода называется клапан, предназначенный для ограничения расхода в гидросистеме или на каком-либо ее участке.

Принципиальная схема ограничителя расхода приведена на рис.6.8, а. Он состоит из подвижного поршня 3 и нерегулируемой пружины 6, помещенных внутри корпуса 7. В поршне имеется калибровочное отверстие 2 (нерегулируемый дроссель), а корпусе - окна 4. В сочетании с поршнем 3 окна 4 представляют собой регулируемый дроссель. В исходном положении пружина стремится передвинуть поршень в крайнее левое положение и открыть окна 4. При включении ограничителя расхода в гидросистему жидкость поступает в отверстие 1 и далее проходит через дроссель 2 и окна 4 к отверстию 5. При достижении жидкости через ограничитель расхода у дросселя 2 создается перепад давлений. При увеличении расхода перепад давлений увеличивается и поршень перемещается вправо, частично или полностью перекрывая окна 4. Когда расход в гидросистеме уменьшится, перепад давлений также уменьшится и поршень переместится влево, увеличив открытие окон.

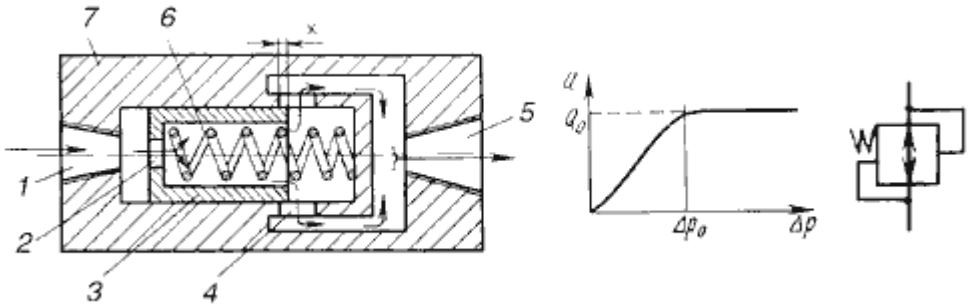


Рис.6.8. Ограничитель расхода: а - принципиальная схема; б - зависимость $Q=f(\Delta P)$; в - условное обозначение

При значении перепада давления $\Delta P < \Delta P_0$ расход жидкости через ограничитель расхода будет зависеть от ΔР. При $\Delta P > \Delta P_0$ расход жидкости станет предельным и равным Q_0 (см.рис.6.8, б)

Вывод: изучили конструктивные особенности редукционных, предохранительных и обратных клапанов; изучили схемные изображения редукционных, предохранительных и обратных клапанов и особенности их применения в гидравлических схемах; получили навык определение характеристик редукционных, предохранительных и обратных клапанов.

Практическая работа по сборке и разборке клапана обратного трубного монтажа гидросистемы может включать изучение устройства клапана, правил монтажа и разборки. Важно учитывать, что действия могут различаться в зависимости от типа клапана, и рекомендуется следовать инструкциям производителя.



Сборка

Некоторые рекомендации по сборке клапана обратного трубного монтажа гидросистемы:

- **Подготовить трубопроводную систему** от грязи и примесей, чтобы избежать засорения клапанов.
- **Проверить расположение клапана** — найти стрелку на клапане, указывающую направление потока, и расположить его соответственно на трубопроводе (горизонтально или вертикально).
- **Прикрепить клапан** к трубопроводу — в зависимости от типа прикрутить его к трубе или закрепить гаечным ключом.
- **Герметизировать соединения** — для предотвращения утечек использовать подходящие прокладки и герметики на местах соединений.
- **Проверить работу клапана** — после установки рекомендуется провести тестирование всей системы, чтобы убедиться, что клапан функционирует корректно.

Важно:

- Клапан должен быть установлен так, чтобы не было изгибов в трубопроводе, что может привести к увеличению потерь давления.
- Рекомендуется соблюдать минимальное расстояние между клапаном и другими элементами (коленами труб, насосами и другой запорной арматурой) — оно должно равняться трём-пяти номинальным диаметрам как до, так и после клапана.
- Клапаны не должны испытывать нагрузок от трубопровода — при необходимости должны быть предусмотрены опоры, снимающие нагрузку на клапан от трубопровода.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 15
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрозамка модульного типа

Цель работы: изучение принципа сборки и разборки типовых конструкций гидрозамка модульного типа

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики типовых конструкций гидрозамка модульного типа;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств автоматизации.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия типовых конструкций гидрозамка модульного типа.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Гидрозамки

*Гидрозамком*называется направляющий гидроаппарат, предназначенный для пропускания потока рабочей жидкости в одном направлении при отсутствии управляющего воздействия, а при наличии управляющего воздействия - в обоих направлениях.

По числу запорно-регулирующих элементов гидрозамки могут быть одно- и двухсторонними.

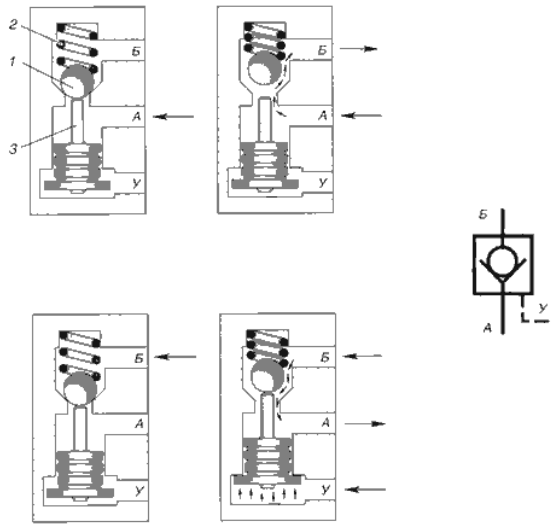


Рис.7.23. Односторонний гидрозамок а - подача рабочей жидкости к полости А; б - течение жидкости из полости А в полость Б; в - подача рабочей жидкости в полость Б; г - течение жидкости из полости Б в полость А при наличии управляющего воздействия; д - условное обозначение одностороннего гидрозамка

Односторонний гидрозамок (рис.7.23) имеет толкатель 3, запорно-регулирующий элемент 1 и нерегулируемую пружину 2, которые образуют подобие обратного клапана. У одностороннего гидрозамка выполнено три подвода, соединенные с тремя полостями гидрозамка *А, Б* и *У*. При подаче рабочей жидкости под давлением в полость *А* (рис.7.23, а), открывается запорно-регулирующий элемент 1, и жидкость начинает свободно проходить в полость *Б* (рис. 7.23, б). Управляющее воздействие отсутствует, т.е. в полость *У* давление жидкости не подается. При подводе рабочей жидкости к полости Б клапан закрыт (рис.7.23, в). Однако, если одновременно с этим подвести жидкость к полости *У* (подать управляющее воздействие), то толкатель 3 перемещаясь вверх откроет запорно-регулирующий элемент. В этом случае жидкость будет свободно проходить из полости *Б* в полость *А* (рис.7.23, г), пока будет присутствовать управляющее воздействие в полости *У*.

Односторонние гидрозамки применяются для блокировки движения выходного звена гидродвигателя в одном направлении. Для блокировки выходного звена в двух направлениях применяются двухсторонние гидрозамки.

Двухсторонний гидрозамок (рис.7.24) имеет в своем корпусе два запорно-регулирующих элемента 1, две нерегулируемые пружины 2, а между ними плавающий толкатель 3 (рис.7.24, а). При подводе рабочей жидкости под давлением к каналу *А* открывается запорно-регулирующий элемент 1, и жидкость свободно поступает в канал *В* и далее к гидродвигателю (например в поршневую полость гидроцилиндра). Одновременно с этим толкатель 3 гидрозамка перемещается вправо и открывает второй запорно-регулирующий элемент, обеспечивая пропуск жидкости (например, от штоковой полости гидроцилиндра) из канала *Г* в канал *Б* и далее в сливную магистраль. Аналогично гидрозамок работает при реверсе движения выходного звена гидродвигателя. Если жидкость под давлением не подводится ни к одному из каналов (*А* или *В*), то рабочие элементы 1 снова занимают положение, указанное на рис.7.24, а. Полости гидродвигателя блокируются от слива, тем самым, блокируя выходное звено гидродвигателя от перемещений.

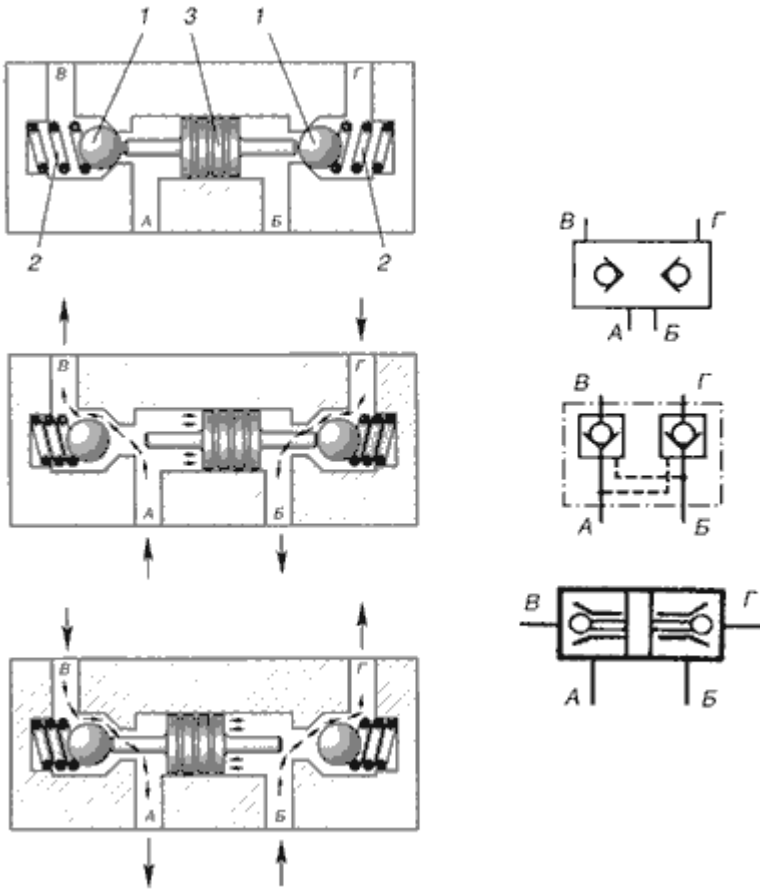


Рис.7.24. Двухсторонний гидрозамок: а - нейтральное положение; б - положение толкателя при подводе давления в канал А; в - положение толкателя при подводе давления в канал В; г - условные обозначения

При установке гидрозамков необходимо учитывать их конструктивное исполнение (тип), способ нагружения выходного звена гидродвигателя, а также место размещения при этом дросселей с обратными клапанами - до или после гидрозамка. Дроссели с обратными клапанами свободно пропускают поток рабочей жидкости на подъем рабочего органа и ограничивают расход рабочей жидкости и соответственно скорость рабочего органа при его опускании (рис.7.25).

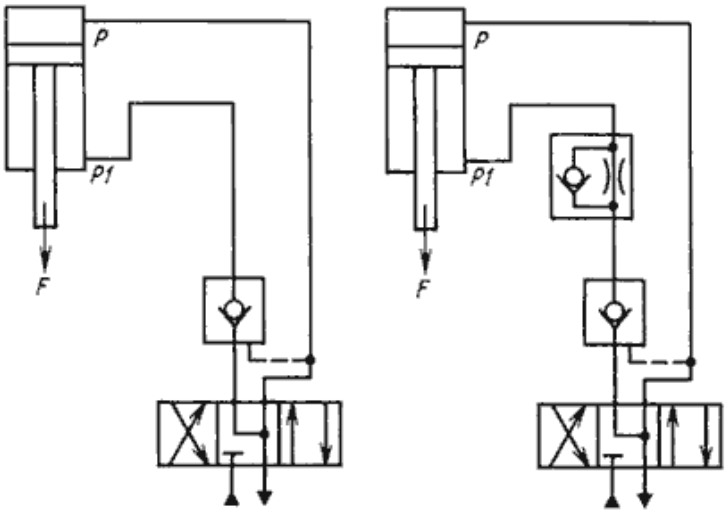


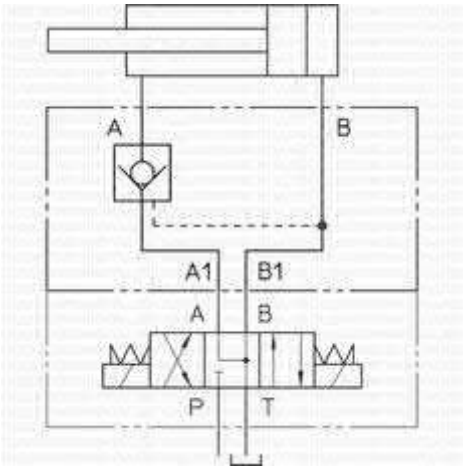
Рис.7.25. Схема установки одностороннего гидрозамка: а - без дросселя с обратным клапаном; б - дросселем и обратным клапаном

Если в схеме привода гидроцилиндра грузоподъемного механизма с гидрозамком не будет установлен дроссель с обратным клапаном (рис.7.25, а), то при перемещении золотника гидрораспределителя в позицию "опускание" в гидролинии насоса и управления гидрозамком создается давление, достаточное для открытия гидрозамка. После его открытия рабочая жидкость из штоковой полости гидроцилиндра поступает на слив, и шток опускается под действием внешней нагрузки *F*. При этом скорость перемещения штока гидроцилиндра может превысить скорость, обусловленную подачей насоса. Тогда давление в противоположной (поршневой) полости гидроцилиндра и в гидролинии управления уменьшается, запорный элемент гидрозамка под действием пружины закрывается и движение прекращается. Затем давление в напорной гидролинии и в гидролинии управления снова возрастает, и гидрозамок открывается. Таким образом, происходят прерывистое движение рабочего органа и пульсация давления. Для исключения этого явления между гидрозамком и гидроцилиндром рекомендуется устанавливать дроссель с обратным клапаном (см. рис.7.25, б), сопротивление которого при опускании штока создает давление, необходимое для открытия обратного клапана гидрозамка и поддержания его в том положении.

Давление управления для гидрозамков составляет от 0,02 (минимальное давление срабатывания ненагруженного клапана) до 32 МПа.

В гидросистемах мобильных машин наибольшее применение получили односторонние гидрозамки с коническим запорным элементом, имеющие условный проход 16, 20, 25 и 32 мм.

Сборка и разборка типовых конструкций гидрозамка модульного типа (например, гидрозамков ГЗМ 6/3М, ГЗМ 10/3М, ГЗМ 16/3М, ГЗМ 20/3М) включает работу с корпусом, гидролиниями подвода и отвода рабочей жидкости, цилиндровыми гидролиниями и запорными элементами. В большинстве случаев гидрозамки устанавливаются между гидрораспределителем и монтажной плитой и уплотняются в сборе уплотнительными кольцами круглого сечения, размещёнными в цековках корпуса.



Сборка

Некоторые особенности сборки гидрозамка модульного типа:

- **Установка корпуса**. В корпусе выполняют гидролинии подвода рабочей жидкости (Р), отвода рабочей жидкости (Т), цилиндровые гидролинии (А и В) и гидролинии управления (Х и У) (только для исполнений ГЗМ-16/3М и ГЗМ-20/3М).

- **Установка поршня (толкателя) и запорных элементов**. В расточках корпуса устанавливают поршень и запорные элементы, связанные с обеими цилиндровыми гидролиниями для исполнений ГЗМ-*3М или с гидролиниями А или В для исполнений ГЗМ-*/3МА и ГЗМ-*/3МВ.
- **Уплотнение**. В сборе гидрозамок уплотняют уплотнительными кольцами круглого сечения, размещёнными в цековках корпуса.

Для повышения соотношения рабочих площадей при использовании дифференциальных гидроцилиндров в запорных элементах гидрозамков исполнений ГЗМ-16/3М и ГЗМ-20/3М могут устанавливаться вспомогательные клапаны (декомпрессоры).

Практическая работа №16
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрозамка трубного монтажа

Цель работы: изучение принципа действия конструкций гидрозамка трубного монтажа

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидрозамка трубного монтажа;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидрозамка.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.



Гидрозамки трубного монтажа — это устройства, предназначенные для предотвращения нежелательных движений в гидравлических системах. Они играют важную роль в системах, где необходимо удерживать нагрузку или предотвратить случайное движение рабочих механизмов, особенно в случаях потери давления или других аварийных ситуаций.

Гидрозамки трубного монтажа представляют собой компоненты, которые устанавливаются непосредственно в трубопроводную систему. Их задача заключается в блокировании потока жидкости при отсутствии давления или его падении, тем самым предотвращая движение или опускание части оборудования. Это критически важно в таких сферах, как строительные машины, краны, подъемники и другие механизмы, где важно удержание груза или механизма в стабильном положении.

Принцип работы гидрозамка трубного монтажа: Гидрозамок включает в себя клапан, который при отсутствии давления автоматически перекрывает поток жидкости. В случае потери давления или внезапной утечки гидрозамок закрывает поток и блокирует механизм, предотвращая его опускание или движение. Это обеспечивает безопасность работы гидравлической системы и предотвращает аварийные ситуации.

Особенности гидрозамков трубного монтажа:

- **Простота монтажа** — устройства легко интегрируются в трубопроводные системы, обеспечивая надежную защиту.
- **Высокая надежность** — гидрозамки обеспечивают надежную работу даже при высоких давлениях и сложных условиях эксплуатации.
- **Компактные размеры** — гидрозамки трубного монтажа имеют компактную конструкцию, что позволяет использовать их в ограниченных пространствах.
- **Долговечность** — устройства обладают долгим сроком службы и устойчивы к износу, что уменьшает необходимость в частом обслуживании.

Области применения: Гидрозамки трубного монтажа широко используются в гидравлических системах строительных и грузоподъемных машин, подъемников, экскаваторов, кранов, а также в системах защиты от случайных движений грузов или оборудования в различных отраслях. Они особенно важны в механизмах, где требуется точное удержание нагрузки и защита от аварийных ситуаций, связанных с потерей давления.

Для выбора гидрозамка необходимо учитывать параметры системы, такие как давление, тип жидкости и требования к герметичности. Правильный выбор гидрозамка позволит обеспечить долгосрочную и безопасную эксплуатацию гидравлической системы, снизив риск аварий и увеличив производительность оборудования.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями

Практическая работа №17
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана предохранительного прямого действия трубного монтажа

Цель работы: изучение принципа действия конструкций клапана предохранительного прямого действия трубного монтажа

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций клапана предохранительного прямого действия трубного монтажа;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению клапана предохранительного прямого действия трубного монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Гидроклапаны предохранительные МКПВ-*/3Т* трубного монтажа применяются для предохранения гидросистем от перегрузки при повышении давления, поддержания установленной величины давления и дистанционной разгрузки гидравлических систем. Область применения гидроклапанов: гидроприводы прессов, станков, литейных и литьевых машин, мобильной техники и другого гидрофицированного оборудования.

Основные характеристики: гидроклапаны МКПВ трубного монтажа работают на минеральных маслах с тонкостью фильтрации 40-80 мкм, вязкостью 22-200 сантистокс при температуре от +10 до +70 °С; вид присоединения - трубный монтаж.

Следует отметить, что если речь идёт о предохранительных клапанах с электромагнитной разгрузкой, то ремонт данного клапана может обойтись только лишь заменой электромагнитного управляющего элемента - электромагнитной катушки.

Предохранительные клапаны давления непрямого действия МКПВ также существуют и в стыковом исполнении (монтаж на плиту).

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями

Практическая работа №18
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа

Цель работы: изучение принципа сборки и разборки типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение типовых конструкций.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Сборка и разборка типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа включают различные процессы, которые требуют соблюдения технических требований и последовательности работ. Эти работы должны осуществляться в соответствии с проектной документацией и правилами техники безопасности.

Сборка

Некоторые особенности сборки типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа:

- **Укрупнительная сборка**. Элементы, подлежащие укрупнению в длину, подают краном со склада и укладывают на опоры стенда или кондуктора так, чтобы совпали их продольные оси. Затем проводят подгонку для достижения соосности элементов.
- **Сборка фланцевых соединений**. Уплотнительные поверхности приварных фланцев должны быть перпендикулярны к осям труб и деталей и соосны с ними. Допускаемые отклонения от параллельности уплотнительных поверхностей фланцев не должны превышать 10% от толщины прокладки.
- **Установка штуцеров и люков** (угловое соединение). Отклонение по высоте (вылету) штуцеров не должно быть более ±5 мм, позиционное отклонение осей штуцеров — не более ±10 мм.

- **Сборка труб и деталей трубопроводов с плоскими фланцами**. Расстояние от поверхности фланцев до торца трубы (детали) должно быть не менее высоты катета шва плюс 1 мм.

Важно:

- Монтируемые элементы поднимают плавно, без рывков, раскачивания и вращения, как правило, с применением оттяжек. При подъёме вертикально расположенных конструкций используют одну оттяжку, горизонтальных элементов и блоков — не менее двух.
- Устанавливаемые элементы до расстроповки должны быть надёжно закреплены электроприхватками, болтами, пробками, струбцинами, расчалками и др.. Если выполненное крепление не обеспечивает общей устойчивости монтируемого элемента, используют дополнительные временные расчалки, распорки или другое усиление.
- Как правило, окончательное проектное крепление элемента осуществляют после монтажа смежных конструкций и освобождения их от крюка крана.

Разборка

Некоторые особенности разборки типовых конструкций непрямого действия трубного монтажа:

- **До начала работ** разделяемые участки трубопровода обвязывают тросом и (или) крепят за надёжные конструкции здания. Место и схема крепления демонтируемого и разделяемых участков трубопровода должны быть указаны в производственно-технологической документации (ПТД), чертеже или в проектной документации.
- **Разметка мест разрезания** трубопровода. Места разрезания должны быть на прямом участке, не располагаться над (под) опорой или подвеской и отстоять от криволинейного участка трубы на величину наружного диаметра трубы при $D_{нар} \leq 100$ мм и не менее 100 мм при $D_{нар} > 100$ мм.
- **Резка трубопровода**. Производится по основному металлу трубы или по сварному шву при помощи труборезов и приспособлений с абразивными кругами или установок с газовыми или плазменными резаками.
- **Разборка фланцевого соединения**. За несколько часов до разборки соединение очищают от пыли и грязи и смачивают керосином резьбу шпилек. Отвёртывание гаек производят в два приёма: сначала отвёртывают все гайки на 1/8 оборота крестообразно, а затем — в любом порядке. Последняя пара шпилек вынимается после раскрепления разделяемых участков трубопровода.

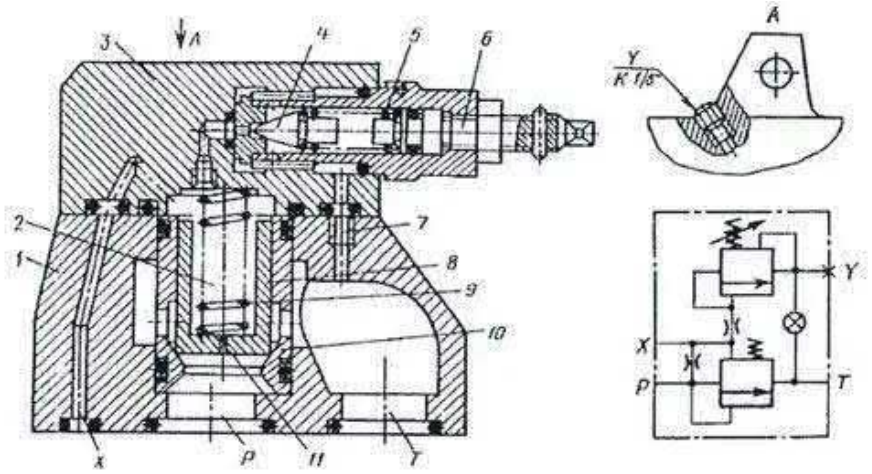
Запрещается:

- Крепить разделяемые участки трубопроводов за соседние, действующие трубопроводы, а также за опоры и подвески, на которых они расположены.
- Участок, подлежащий замене и расположенный на высоте, крепится в двух местах за грузоподъёмное устройство.

Важно: при разъединении трубопровода может произойти значительный сдвиг его разделяемых участков от осевой линии вследствие значительных напряжений, вызванных холодным натягом или перекосом фланцев. Поэтому крепить разделяемые участки трубопровода необходимо так, чтобы предупредить возможное их смещение в сторону работающих или действующего оборудования.

Гидроклапаны непрямого действия трубного монтажа — это конструкции, в которых поток рабочей жидкости сначала воздействует на вспомогательный запорно-регулирующий элемент, перемещение которого вызывает изменение положения основного запорно-регулирующего элемента. Такие клапаны могут быть предохранительными или редукционными.

Изображения различных конструкций гидроклапанов непрямого действия трубного монтажа:



Устройство

Например, предохранительный гидроклапан непрямого действия трубного монтажа (тип МКПВ) состоит из:

- **Корпуса**.
- **Клапана**, размещённого в гильзе.
- **Пружины**.
- **Вспомогательного клапана**. В исполнении с электроуправлением клапан дополнительно комплектуется электромагнитным пилотом, устанавливаемым на клапане.

В гидроклапане могут быть полости подвода и отвода рабочей жидкости, вспомогательные полости, каналы управления и вспомогательные каналы слива.

Принцип работы

Рабочая жидкость из напорной линии поступает к отверстию Р корпуса и отводится в сливную линию через отверстие Т. Отверстие Р через малое отверстие в клапане соединено с надклапанной полостью, откуда рабочая жидкость через клапан может поступать в отверстие Т по каналу.

Если давление в гидравлической системе не превышает давление настройки клапана (регулируется винтом, сжимающим пружину), последний закрыт, давления в торцовых полостях клапана одинаковые, и он прижат пружиной к конусному седлу гильзы, разъединяя отверстия Р и Т.

Когда сила от давления рабочей жидкости на конус вспомогательного клапана превышает усилие его пружины, конус отходит от седла, и незначительный объём рабочей жидкости по отверстиям Р и 11 направляется в отверстие Т. Снижение давления в отверстии 11 вызывает аналогичный процесс в надклапанной полости, клапан под силами давления в отверстии Р начинает подъём с сокращением пружины и стыковкой отверстий Р и Т.

Виды

Некоторые модели гидроклапанов непрямого действия трубного монтажа:

- **МКПВ 10/3Т**, МКПВ 20/3Т, МКПВ 32/3Т. Предназначены для поддержания установленной величины давления и дистанционной разгрузки гидравлических систем, а также предохранения гидросистем от перегрузки при повышении давления.
- **МКПВ 20/3Т2Р2** — предохранительный клапан непрямого действия трубного монтажа без дистанционного управления разгрузкой. Состоит из основного предохранительного клапана и пилота управления: нижняя часть клапана — из корпуса и пружины, верхняя (пилот) — из корпуса, клапанного блока, вентиля и пружины. Обе части соединены между собой.

Сборка

Для установки в гидросистему предохранительного клапана с корпусом для трубного монтажа необходимо:

1. В присоединительные отверстия корпуса ввернуть штуцеры.
2. Присоединить к штуцерам подводящие и отводящие трубопроводы.

Некоторые особенности сборки:

- **Управляющий клапан** ввинчивается с помощью резьбы в корпус и уплотняется резиновыми кольцами круглого сечения. Уплотнение в затворе осуществляется посадкой конической поверхности клапана на кромку седла.
- **Основной клапан** состоит из гильзы, в которой расположены клапан и пружина, размещается в корпусе и фиксируется сверху корпусом с помощью четырёх винтов. Уплотнение основного клапана осуществляется резиновыми кольцами и защитными кольцами.
- **При необходимости разделения слива потока управления** от основного потока в отверстие Д корпуса устанавливается заглушка с резьбой М5, а в отверстие У — присоединительный штуцер с резьбой К1/8", через который сливается управляющий поток.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №19
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана давления с обратным клапаном

Цель работы: изучение принципа действия конструкций радиально-поршневого гидромотора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики радиально-поршневого гидромотора;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению радиально-поршневого гидромотора.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Сборка и разборка типовых конструкций клапанов давления с обратным клапаном (например, клапанов DN 50, 80 или DN 25) имеют разные последовательности. При работе с клапаном важно соблюдать правила безопасности и предохранять уплотнительные поверхности от повреждения.



Сборка

Порядок полной сборки клапана DN 50, 80:

1. Надеть оболочку на золотник и завернуть крышку.

2. Сжать патрубок и вставить его в корпус.
3. Вставить в корпус золотник.
4. Надеть оболочку на фланцы и вставить их в корпус.
5. Ввернуть шпильки в корпус через отверстия фланцев.
6. Установить клапан между фланцами трубопровода, на шпильки надеть шайбы и затянуть гайки.

Порядок сборки клапана DN 25:

1. Вставить в корпус золотник, седло и патрубок.
2. Вставить во фланцы корпуса и патрубка болты, надеть шайбы и затянуть гайки.
3. Навернуть фланцы на корпус и патрубок.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №20
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций регулятора расхода двухлинейного с обратным клапаном

Цель работы: изучение принципа действия конструкций типовых конструкций регулятора расхода двухлинейного с обратным клапаном

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики типовых конструкций регулятора расхода двухлинейного с обратным клапаном;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств автоматизации.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Изучение конструкции и снятие характеристики двухлинейного регулятора расхода
ЗАДАНИЕ*:* Снять характеристики двухлинейного регулятора расхода

Последовательность выполнения работы.

1. Изучить конструкцию двухлинейного регулятора расхода (рис.7.1).
2.

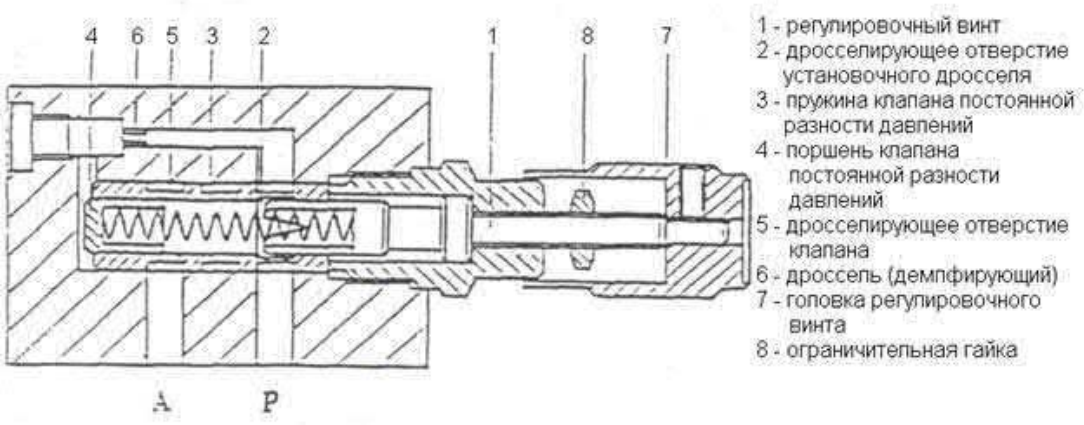


Рис. 7.1. Конструктивная схема двухлинейного регулятора расхода

2. Собрать гидравлическую установку, приведенную на схеме (рис. 7.2)

3. Закрыть кран 4, включить гидравлическую установку и настроить напорный клапан 3 напорный клапан 3 на давление 50 Бар.

4. Полностью открыть дроссель 7, вращая регулировочный винт против часовой стрелки до упора.

5. Открыть кран 4 и настроить регулятор расхода 6 на 2 л/мин (в этом случае в мерный бак 5 поступает 0,5 литра жидкости за 15 секунд). Показание манометра 2.1 (давление р2.1) указать на характеристике (Q- р2.з) регулятора расхода.

6. Меняя настройку дросселя 7, устанавливать давление на выходе регулятора расхода (по манометру 2.3) до значений, приведенных в таблице 5.1;

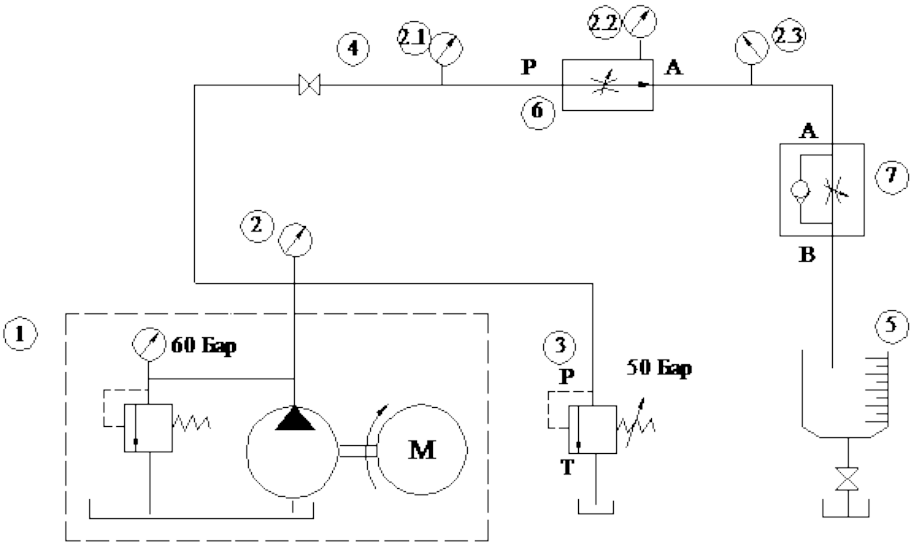


Рис. 7.2. Схема гидравлической установки

7. Показания манометров 2.1, 2.2 и измеренное значение расхода записывать в таблицу 7.1.

8. Не меняя настройки регулятора расхода б, с помощью напорного клапана 3 изменять давление перед регулятором расхода до значений приведенных в таблице 7.2, поддерживая на выходе регулятора расхода 6 давление равным 10 Бар за счет регулировки дросселя 7.

9. Показание манометра 2.2 и измеренное значение расхода занести в таблицу 7.2.

10. Построить характеристики **(** Q – р2.3) и (Q – р2.1) двухлинейного регулятора расхода (рис. 7.3).

Таблица 7.1

P2.1, Бар	P2.2, Бар	P2.3, Бар	Δ p=p2.1-p2.2	Q, л/мин
		0		2
		10		
		20		
		30		
		40		
		45		

Таблица 7.2

P2.1, Бар	P2.2, Бар	P2.3, Бар	Δ p=p2.1-p2.2	Q, л/мин
45		10		
40		10		
30		10		
20		10		
15		10		

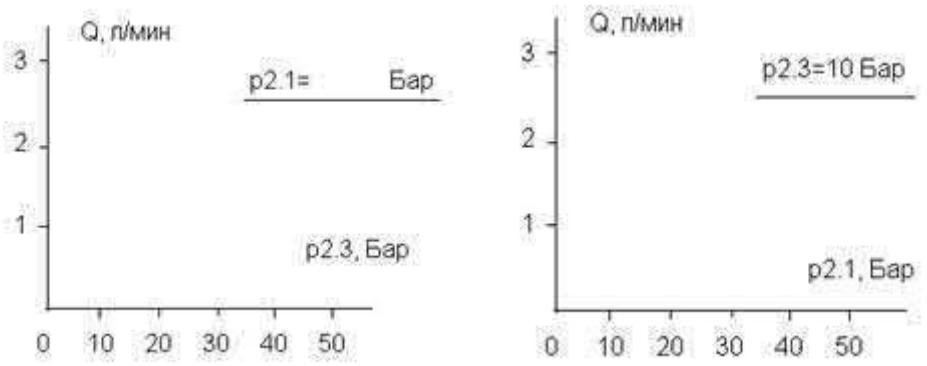


Рис. 7.3. Характеристики двухлинейного регулятора расхода (построить самостоятельно).

Регуляторы расхода РР и давления РД-НО(НЗ) прямого действия (далее – регуляторы) не относятся к ремонтируемым изделиям, однако для выработки полного срока службы регуляторы должны подвергаться техническому обслуживанию.

К работам по монтажу, проверке и эксплуатации регуляторов должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие руководство по эксплуатации СНИЦ.423 117.013 РЭ.

1 Наблюдение за работой регулятора не требуется. Постоянство поддержания давления контролируется по манометрам, негерметичность в местах уплотнений обнаруживается внешним осмотром.

При необходимости течь сальникового уплотнения штока регулятора устраняется подтяжкой втулки 4.

2 Планово-предупредительную ревизию регулятора производить не реже 1 раза в год. При ревизии обратить внимание на состояние и чистоту уплотнительных поверхностей затвора, штока, направляющих втулок, задиров на поверхностях сопрягаемых деталей.

При необходимости уплотнительные поверхности затвора промыть керосином или другим растворителем. Обнаруженные неисправности устранить, а изношенные детали отреставрировать.

3 Разборку и сборку регуляторов РД-НО и РР-НО с сальниковым уплотнением (см.

рис.2) при ревизии или замене уплотнения штока производить следующим образом:

3.1 Ослабить контргайку 1 и винты 2.

3.2 Открутить фланец 3 с измерительным механизмом против часовой стрелки, предварительно отметив начальное положение штока и фланца на регуляторе.

3.3 Выкрутить втулку 4. Снять крышку 5 со штоком 6 и клапаном 7, предварительно открутив болты 8.

3.4 Снять клапан 7, предварительно открутив гайки 9.

3.5 Извлечь нажимное кольцо 10, изношенные уплотнительные кольца 11, опорное кольцо 12, пружину 13 со штоком 6.

3.6 Очистить извлечённые детали от загрязнений, не повредив поверхности.

3.7 Установить в крышку 8 пружину 13, опорное кольцо 12, набор уплотнительных колец 11, нажимное кольцо 10.

3.8 Установить шток 6 со стороны сальникового уплотнения.

3.9 Установить втулку 4. Чтобы закрутить втулку 4 потребуется прижать её к крышке 5, чтобы преодолеть усилие пружины 13. Зажимать втулку 4 до прекращения течи сальникового уплотнения.

3.10 Установить клапан 7, закрутив гайки 9.

3.11 Крышку 5 со штоком 6 и клапаном 7 прикрутить к корпусу 14 болтами 8.

3.12 Установить фланец 3 с измерительным механизмом, визуально контролируя ранее отмеченное положение штока и фланца.

3.13 При необходимости отрегулировать положение штока 6 вращением штока 15.

3.14 Закрутить контргайку 1 и винты 2.

4 Разборку и сборку регуляторов РД-НЗ с сальниковым уплотнением (см. рис.2) при ревизии или замене уплотнения штока производить следующим образом:

4.1 Ослабить контргайку 1 и винты 2.

4.2 Открутить фланец 3 с измерительным механизмом против часовой стрелки, предварительно отметив начальное положение штока и фланца на регуляторе.

4.3 Выкрутить втулку 4.

4.4 Снять нижнюю крышку 16, предварительно открутив болты 17.

4.5 Снять клапан 7, предварительно открутив гайки 9, удерживая шток 6.

4.6 Снять крышку 5 со штоком 6, предварительно открутив болты 8.

4.7 Извлечь нажимное кольцо 10, изношенные уплотнительные кольца 11, опорное кольцо 12, пружину 13 со штоком 6.

4.8 Очистить уплотнительные поверхности штока и крышки от загрязнений.

4.9 Установить в крышку 8 пружину 13, опорное кольцо 12, уплотнительные кольца 11, нажимное кольцо 10.

4.10 Установить шток 6 со стороны сальникового уплотнения.

4.11 Крышку 5 со штоком 6 прикрутить к корпусу 14 болтами 8.

4.12 Установить втулку 4. Чтобы закрутить втулку 4 потребуется прижать её к крышке 5, чтобы преодолеть усилие пружины 13. Зажимать втулку 4 до прекращения течи сальникового уплотнения.

4.13 Установить клапан 7, закрутив гайки 9.

4.14 Нижнюю крышку 16 прикрутить к корпусу 14 болтами 17.

4.15 Установить фланец 3 с измерительным механизмом, визуально контролируя ранее отмеченное положение штока и фланца.

4.16 При необходимости отрегулировать положение штока 6 вращением штока 15.

4.17 Закрутить контргайку 1 и винты 2.

5 Разборку и сборку регуляторов РД-НО и РР-НО с сильфонным уплотнением (см. рис.1) при ревизии или замене уплотнения штока производить следующим образом:

5.1 Ослабить контргайку 1 и винты 2.

5.2 Открутить фланец 3 с измерительным механизмом против часовой стрелки, предварительно отметив начальное положение штока и фланца на регуляторе.

5.3 Снять крышку 5 со штоком 6 и клапаном 7, предварительно открутив болты 8.

5.4 Выкрутить шток 6 с сильфонным уплотнением торцевым ключом.

5.5 Снять клапан 7, предварительно открутив гайки 9.

5.6 Заменить шток 6 с сильфонным уплотнением.

5.7 На новый шток 6 установить клапан 7, закрутив гайки 9.

5.8 Вкрутить шток 6 с сильфонным уплотнением в крышку 8.

5.9 Крышку 5 со штоком 6 и клапаном 7 прикрутить к корпусу 14 болтами 8.

5.10 Установить фланец 3 с измерительным механизмом, визуально контролируя ранее отмеченное положение штока и фланца. При установке механизма измерительного удерживать шток 6 от поворота.

5.11 При необходимости отрегулировать положение штока 6 вращением штока 15.

5.12 Закрутить контргайку 1 и винты 2.

6 Разборку и сборку регуляторов РД-НЗ с сильфонным уплотнением (см. рис.1) при ревизии или замене уплотнения штока производить следующим образом:

6.1 Ослабить контргайку 1 и винты 2.

6.2 Открутить фланец 3 с измерительным механизмом против часовой стрелки, предварительно отметив начальное положение штока и фланца на регуляторе.

6.3 Снять нижнюю крышку 16, предварительно открутив болты 17.

6.4 Удерживая шток 6 от поворота, открутить гайки 9.

6.5 Снять крышку 5 со штоком 6, предварительно открутив болты 8.

6.6 Выкрутить шток 6 с сильфонным уплотнением торцевым ключом.

6.7 Снять клапан 7, предварительно открутив гайки 9.

6.8 Заменить шток 6 с сильфонным уплотнением.

6.9 Вкрутить шток 6 с сильфонным уплотнением в крышку 8.

6.10 Крышку 5 со штоком 6 прикрутить к корпусу 14 болтами 8.

6.11 Установить клапан 7, закрутив гайки 9, удерживая шток 6 от поворота.

6.12 Нижнюю крышку 16 прикрутить к корпусу 14 болтами 17.

6.13 Установить фланец 3 с измерительным механизмом, визуально контролируя ранее отмеченное положение штока и фланца. При установке механизма измерительного удерживать шток 6 от поворота.

6.14 При необходимости отрегулировать положение штока 6 вращением штока 15.

6.15 Закрутить контргайку 1 и винты 2.

7 Разборку регуляторов РД-НО(НЗ) и РР-НО при замене мембраны (и кольца уплотнительного для РР-НО) производить следующим образом:

7.1 Ослабить гайку 22 до конца.

7.2 Снять мембранный узел 20 со стойками 23, предварительно открутив гайки 24.

7.3 Снять верхнюю крышку мембранного узла 20, предварительно открутив гайки 25.

7.4 Извлечь мембрану 26 со штоком 27 и дисками 28.

7.5 Открутить гайку 29.

7.6 Разобрать узел и заменить мембрану 26 на новую.

7.7 Для регуляторов РР-НО произвести замену кольца 30. Сборку регуляторов проводить в обратной последовательности.

8 Для проверки хода регулятора необходимо ослабить пружину настройки 18, замерить расстояние от упора 19 до фланца мембранного узла 20. Затем подать давление в верхнюю полость мембранного узла от 0,2 до 1,0 МПа и произвести повторный замер. Ход клапана должен соответствовать значению, указанному в руководстве по эксплуатации.

При необходимости выставить ход вращением штока 15. После установки хода законтрить гайку 1. При проведении настройки удерживать шток 6 от поворота.

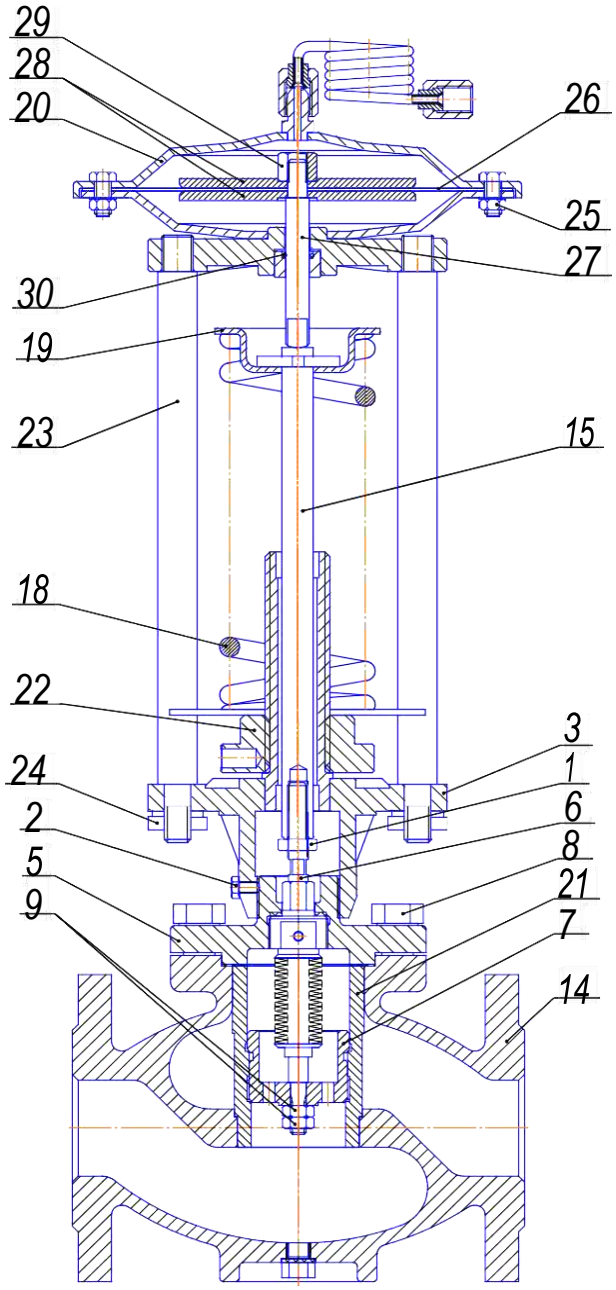
Закрытое положение клапана регулятора с нормально закрытым регулирующим клапаном определяется вращением штока 15 до упора посадочных поверхностей клапана в посадочные поверхности стакана 21.

9 В процессе эксплуатации может потребоваться промывка регулятора, для этого

необходимо отвернуть крышку 5 и очистить внутренние полости регулятора от примесей и загрязнений.

Для регуляторов НЗ: снять крышку 16, открутить гайки 9, крепящие клапан 7, удерживая шток 6 от поворота. Очистить внутренние полости и уплотнительные поверхности.

При разборке и сборке регуляторов предохранить уплотнительные, резьбовые и направляющие поверхности от повреждения.



РД-НЗ

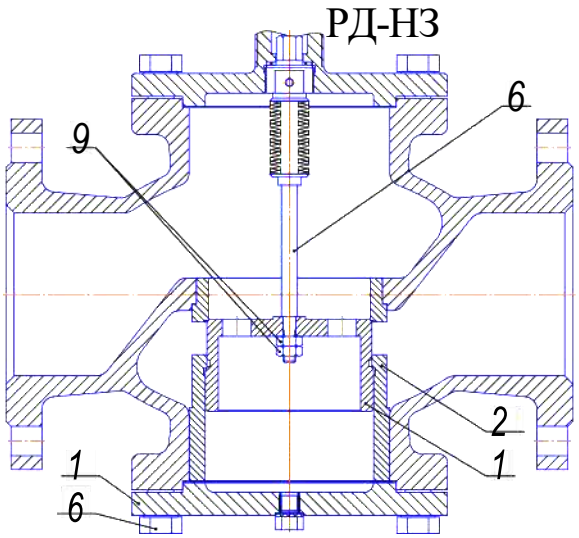


Рис. 1 Регуляторы с сильфонным уплотнением

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №21
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций клапана редукционного непрямого действия

Цель работы: изучение принципа действия конструкций клапана редукционного непрямого действия

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций клапана редукционного непрямого действия;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению клапана редукционного непрямого действия.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

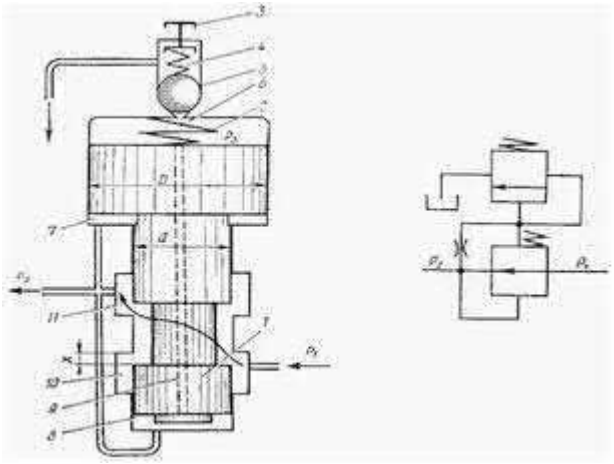
Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Редукционный клапан непрямого действия предназначен для понижения давления в отводимом в гидросистему потоке рабочей жидкости по отношению к давлению на входе в клапан. Он обеспечивает регулирование пониженного давления и поддержание его постоянным на выходе из клапана независимо от давления в подводящей магистрали.

Конструкция включает основной запорно-регулирующий элемент — золотник ступенчатой формы, нагруженный нерегулируемой пружиной с малой жёсткостью, и вспомогательный запорно-регулирующий элемент в виде шарикового клапана. Силу натяжения пружины шарикового клапана можно изменять винтом. В корпусе клапана имеются каналы, соединяющие полости с выходом, а в золотнике — капиллярный канал, соединяющий полость с полостью, а через последнюю — с выходом клапана.



Сборка

Некоторые рекомендации по сборке редукционного клапана непрямого действия:

- **Перед сборкой** все составные части должны быть тщательно очищены от загрязнений, промыты и обезжирены щелочными составами или органическими растворителями. Внутреннюю полость корпуса необходимо тщательно продуть сжатым воздухом.
- **Перед сборкой** все резьбовые соединения необходимо смазать смазкой.
- **При сборке** необходимо обеспечить плавность хода подвижных частей, а также сопряжение отдельных составных частей и сборочных единиц, предусмотренное конструкторской документацией завода-изготовителя.
- **Необходимо проверить зазоры и установочные размеры**, оговорённые для контроля в технических требованиях на чертежах сборочных единиц.

Важно: сборку клапана необходимо производить в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №22
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрораспределителя с ручным и электромагнитным управлением

Цель работы: изучение принципа действия конструкций радиально-поршневого гидромотора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций радиально-поршневого гидромотора;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению конструкций гидромотора.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.

2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Гидрораспределители являются важной частью системы гидравлического оборудования. Они ответственны за правильное распределение гидравлического давления и движение рабочей жидкости в системе. Время от времени может потребоваться разборка и замена элементов и клапанов в гидрораспределителях для поддержания его надлежащей работы.

Перед разборкой гидрораспределителя необходимо остановить работу всей системы и отключить ее от источника энергии. Затем, следует удалить все соединения и крепления, которые удерживают гидрораспределитель воедино. Далее, с помощью специального инструмента, который может варьироваться в зависимости от модели гидрораспределителя, следует аккуратно снять верхнюю крышку или корпус, чтобы получить доступ к элементам и клапанам внутри.

После того, как гидрораспределитель был разобран, необходимо осмотреть и проверить состояние всех элементов и клапанов. Если элементы повреждены или истощены, они должны быть заменены новыми. Важно убедиться, что новые элементы и клапаны соответствуют требованиям оригинальных производителей и имеют правильные размеры и характеристики.

После замены поврежденных элементов и клапанов, гидрораспределитель следует собрать обратно в обратной последовательности разборки. Для этого следует зафиксировать верхнюю крышку или корпус, затянув все соединения и крепления достаточно плотно, чтобы обеспечить герметичность и надежность работы системы. После этого можно включить систему обратно в работу и проверить ее на предмет утечек и правильной работы гидрораспределителя.

Сборка и разборка гидрораспределителей могут включать разные процессы в зависимости от конструкции и типа управления. Перед началом работ рекомендуется ознакомиться с конструкцией и принципом работы конкретного гидрораспределителя, а также изучить инструкцию по эксплуатации.

С ручным управлением

Типовая конструкция — секционный гидрораспределитель, в котором золотники приводятся в действие от рычажного узла и возвращаются в нейтральное положение с помощью пружинного адаптера. Некоторые особенности сборки и разборки:

- **Разборка**:
  - Перед разборкой необходимо остановить работу системы и отключить её от источника энергии.
  - Следует удалить все соединения и крепления, которые удерживают гидрораспределитель воедино.
  - С помощью специального инструмента (может варьироваться в зависимости от модели) аккуратно снять верхнюю крышку или корпус, чтобы получить доступ к элементам и клапанам внутри.
  - После разборки необходимо осмотреть и проверить состояние всех элементов и клапанов. Если элементы повреждены или истощены, их нужно заменить новыми. Важно убедиться, что новые элементы и клапаны соответствуют требованиям оригинальных производителей и имеют правильные размеры и характеристики.
- **Сборка**:
  - После замены повреждённых элементов и клапанов гидрораспределитель следует собрать обратно в обратной последовательности разборки.
  - Для этого следует зафиксировать верхнюю крышку или корпус, затянув все соединения и крепления достаточно плотно, чтобы обеспечить герметичность и надёжность работы системы.
  - После сборки необходимо провести тестирование, чтобы убедиться, что все элементы и клапаны работают исправно. При необходимости настроить систему в соответствии с требованиями производителя и оборудования.

Разборка и замена элементов и клапанов в гидрораспределителях

Гидрораспределители используются в гидросистемах для управления направлением потока рабочей жидкости. Они состоят из различных элементов и клапанов, которые могут подвергаться износу или поломке со временем. В этом разделе мы рассмотрим процесс разборки и замены элементов и клапанов в гидрораспределителях.

Подготовка

Перед тем, как приступить к разборке гидрораспределителя, необходимо отключить его от питания и снизить давление в системе до нуля. Также необходимо иметь под рукой необходимые инструменты, такие как отвертки, гаечные ключи и смазку.

Разборка гидрораспределителя

Перед началом разборки рекомендуется изучить строение и схему гидрораспределителя. Это поможет вам понять последовательность действий и упростит процесс разборки.

1. Снимите защитный кожух с гидрораспределителя.

2. Откройте корпус гидрораспределителя, снимая винты или другие крепления.

3. Осмотрите внутренние элементы и клапаны на наличие износа, повреждений или загрязнения.

Замена элементов и клапанов

1. Если вы обнаружили элемент или клапан с износом или повреждением, то они должны быть заменены. Следует обратиться к документации производителя для получения необходимых деталей или обратиться в специализированный магазин.

2. Прежде чем установить новый элемент или клапан, рекомендуется смазать его смазкой для улучшения работы и продления его срока службы.

3. Установите новый элемент или клапан на свое место в соответствии с схемой и строением гидрораспределителя.

4. Закройте корпус гидрораспределителя и закрепите его винтами или другими креплениями.

5. Убедитесь, что все элементы и клапаны установлены правильно и плотно закреплены.

Тестирование и проверка

После сборки гидрораспределителя рекомендуется провести тестирование и проверку его работы. Для этого следует включить питание и проверить, что гидрораспределитель работает без перекосов и проблем. Если возникают любые проблемы, следует проверить установку элементов и клапанов, а также снова пройти процесс разборки и замены.

Важно отметить, что запчасти и замена элементов и клапанов в гидрораспределителях могут различаться в зависимости от модели и производителя. Поэтому всегда рекомендуется обратиться к документации производителя или специалисту для получения точных инструкций по разборке и замене в вашем конкретном случае.

Разборка и замена элементов и клапанов в гидрораспределителе является процедурой, которую можно выполнить самостоятельно, если у вас есть соответствующие навыки и инструменты.

Шаг 1: Подготовка

Перед началом разборки гидрораспределителя важно удостовериться, что гидросистема полностью выключена и все давления сняты. Это поможет избежать возможных травм и повреждений оборудования.

Шаг 2: Разборка гидрораспределителя

Обычно гидрораспределители имеют несколько крышек, которые нужно снять для доступа к элементам и клапанам. С помощью подходящего инструмента снимите крышки и аккуратно выньте элементы и клапаны из корпуса.

Шаг 3: Проверка элементов и клапанов

После разборки гидрораспределителя внимательно осмотрите все элементы и клапаны на предмет повреждений или износа. Проверьте их работоспособность и сравните с новыми запасными частями. Если вы замечаете какие-либо неисправности, то элементы и клапаны следует заменить.

Шаг 4: Замена элементов и клапанов

Если вы обнаружили, что элементы или клапаны неисправны, снимите их соответствующим образом и установите новые запасные части. Перед установкой новых частей важно убедиться, что они совместимы с вашим гидрораспределителем и правильно установлены.

Шаг 5: Сборка гидрораспределителя

После замены элементов и клапанов соберите гидрораспределитель обратно в соответствии с инструкцией производителя. Убедитесь, что все детали установлены правильно и крышки надежно закрыты.

Шаг 6: Тестирование и настройка

После сборки гидрораспределителя проведите тестирование, чтобы убедиться, что все элементы и клапаны работают исправно. При необходимости настройте систему в соответствии с требованиями производителя и оборудования.

Разборка и замена элементов и клапанов в гидрораспределителях могут быть сложными и требовать определенных навыков. Если вы не уверены в своих способностях или не имеете необходимого опыта, рекомендуется обратиться к профессионалам для выполнения этих работ.

Подготовка к разборке гидрораспределителя

Перед тем как приступить к разборке гидрораспределителя, необходимо провести некоторую подготовку. Это позволит минимизировать возможность повреждения деталей и упростить процесс работ.

Вот несколько важных шагов, которые следует выполнить перед разборкой гидравлического распределителя:

1. Отключите питание

Перед началом работы следует убедиться, что все питание отключено и гидросистема находится в безнапорном состоянии. Это снизит вероятность возникновения аварийных ситуаций и поможет избежать травм при работе с гидравлическими компонентами.

2. Зафиксируйте гидрораспределитель

Для удобства работы рекомендуется зафиксировать гидрораспределитель в станке с помощью специальных приспособлений или держателей. Это предотвратит случайное движение компонентов при разборке и упростит доступ к элементам, которые необходимо заменить или проверить.

3. Очистите область работы

Перед началом разборки следует очистить область работы от грязи, пыли и прочих загрязнений. Во время разборки могут выпасть маленькие детали, и их будет легче обнаружить на чистой поверхности. Кроме того, чистая область работы поможет избежать повреждения деталей из-за попадания посторонних частиц.

4. Подготовьте необходимые инструменты

Перед разборкой гидрораспределителя следует убедиться, что у вас есть все необходимые инструменты. Некоторые из них могут включать отвертки, ключи, пинцеты, специальные инструменты для снятия уплотнений и т. д. Подготовка всех необходимых инструментов поможет сэкономить время и избежать возможных повреждений деталей.

5. Изучите схему гидрораспределителя

Перед началом работы рекомендуется ознакомиться с схемой гидрораспределителя и изучить компоненты, которые необходимо разобрать. Это поможет вам лучше понять систему, узлы и особенности конструкции. Кроме того, вы сможете легче идентифицировать элементы, которые потребуется заменить или проверить.

6. Сделайте пометки и фотографии

При разборке гидрораспределителя можно столкнуться с большим количеством деталей и элементов. Чтобы избежать путаницы и помочь собрать все обратно правильно, рекомендуется делать пометки и фотографии. Например, вы можете использовать маркеры, чтобы отметить важные точки или кусочки скотча, чтобы пометить порядок снятия элементов. Также полезно делать фотографии перед разборкой, чтобы иметь визуальную справку при сборке.

После выполнения всех этих шагов вы будете готовы приступить к разборке гидрораспределителя с минимальным риском повреждения деталей и удобно провести замену или обслуживание необходимых клапанов и элементов.

Разборка и замена элементов и клапанов в гидрораспределителях

Разборка и замена элементов и клапанов в гидрораспределителях может быть сложным процессом, требующим определенных навыков и инструментов. Перед началом работ необходимо ознакомиться с конструкцией и принципом работы конкретного гидрораспределителя, а также проконсультироваться с профессионалами или изучить инструкцию по эксплуатации.

В процессе разборки необходимо аккуратно снять крышку гидрораспределителя и извлечь элементы и клапаны. Особое внимание следует уделить сохранности и целостности этих деталей, поскольку они могут быть дорогостоящими и сложно заменяемыми. Затем следует провести тщательный осмотр элементов и клапанов для выявления признаков износа или повреждений.

Если вы обнаружили поврежденные или изношенные элементы, или клапаны, их необходимо заменить новыми. При выборе заменительных деталей следует обратить внимание на их качество и совместимость с конкретной моделью гидрораспределителя. Помимо этого, необходимо правильно установить новые элементы и клапаны, следуя предоставленным инструкциям или советам профессионалов.

После замены элементов и клапанов следует провести тестирование гидрораспределителя для проверки его работоспособности. Важно убедиться, что все элементы и клапаны функционируют без сбоев и обеспечивают корректное управление потоком рабочей жидкости.

Разборка и замена элементов и клапанов в гидрораспределителях может потребоваться в случае возникновения проблем с работой гидравлической системы, таких как утечка рабочей жидкости, неправильное или слабое управление потоком, повышенный шум или вибрация. Правильное обслуживание и устранение проблем в гидрораспределителях помогут продлить их срок службы и обеспечить надежность и эффективность работы всей гидравлической системы.

Сборка гидрораспределителя после замены элементов и клапанов

После того, как вы произвели замену элементов и клапанов в гидрораспределителе, необходимо правильно собрать его для дальнейшего использования. В этом разделе подробно описан процесс сборки и несколько важных моментов, которые стоит учесть.

Шаг 1. Проверка качества новых элементов и клапанов

Перед началом сборки необходимо убедиться в качестве новых элементов и клапанов, которые вы заменили. Проверьте их на наличие дефектов, повреждений или несоответствий с их техническими характеристиками. Если вы обнаружили какие-либо проблемы, замените дефектные детали или обратитесь к поставщику для уточнения ситуации.

Шаг 2. Нанесение смазки на элементы и клапаны

Прежде чем начать сборку, рекомендуется нанести небольшое количество смазки на поверхности элементов и клапанов. Это обеспечит легкое движение деталей и поможет предотвратить износ или повреждения при работе гидрораспределителя.

Шаг 3. Установка элементов и клапанов на свои места

Теперь можно начать установку новых элементов и клапанов на свои места в гидрораспределителе. Следуйте инструкциям производителя и убедитесь, что каждая деталь правильно встает на свое место без излишнего усилия. При необходимости используйте специализированные инструменты для установки и фиксации деталей.

Шаг 4. Затяжка болтов и гаек согласно рекомендациям

После установки всех элементов и клапанов необходимо правильно затянуть болты и гайки. Обратите внимание на рекомендации производителя относительно момента затяжки, чтобы избежать необходимости переустановки или повторной замены деталей.

Шаг 5. Проверка работоспособности собранного гидрораспределителя

После завершения сборки проверьте работоспособность гидрораспределителя. Убедитесь, что все клапаны открываются и закрываются без заеданий или утечек. Если вы обнаружили какие-

либо проблемы, повторно проверьте сборку и убедитесь, что все детали правильно установлены и затянуты.

Правильное выполнение процедуры сборки позволит обеспечить надежную работу гидрораспределителя и продлить его срок службы.

1. Как разобрать гидрораспределитель?
2. Какие элементы и клапаны можно заменить в гидрораспределителе?
3. Что нужно учитывать при замене элементов и клапанов в гидрораспределителе?
4. Какие инструменты нужны для замены элементов и клапанов в гидрораспределителе?
5. Можно ли самостоятельно заменить элементы и клапаны в гидрораспределителе?
6. Когда необходимо проводить разборку и замену элементов и клапанов в гидрораспределителях?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №23
Изучение принципа действия гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности распределителя.

Цель работы: изучение принципа действия гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности распределителя

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности распределителя;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности распределителя.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности распределителя.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Назначение и конструкции гидрораспределителей.

Гидравлический распределитель - это гидравлические аппараты, которые служат для направления потоков рабочей жидкости (и изменения этих направлений) в двух или более гидролиниях в зависимости от внешнего управляющего воздействия.

Гидрораспределители относятся к группе направляющей гидроаппаратуры.

Основными конструктивными элементами распределителей являются корпус и запорно–регулирующий элемент.

Классификация гидрораспределителей.

1. По конструкции запорно–регулирующего элемента:

- Золотниковые
- Крановые
- Клапанные

2. По числу внешних гидролиний:
- Двухлинейные
- Трехлинейные
- Четырехлинейные и т.д.

3. По числу фиксированных или характерных позиций запорно–регулирующего элемента:
Двухпозиционные, трёхпозиционные, четырёхпозиционные и т.д.

4. По виду управления:

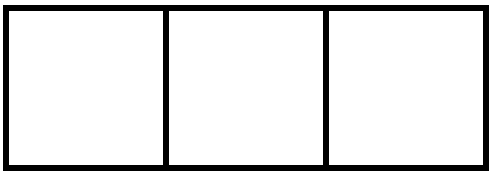
с ручным управлением, с механическим управлением, с электрическим управлением, с гидравлическим управлением, с пневматическим управлением, с комбинированным управлением

5. По способу открытия рабочего проходного сечения: направляющие, дросселирующие.

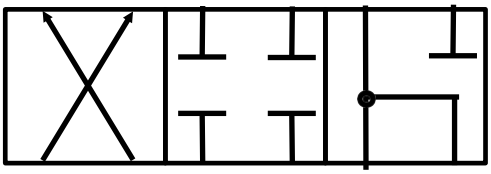
Правила построения и условные графические обозначения гидрораспределителей на схемах устанавливает ГОСТ 2.781 – 68. Согласно ГОСТу, в обозначении гидрораспределителя указывают следующие элементы:

1. Позиции запорно–регулирующего элемента
2. Проходы (каналы)
3. Внешние линии связи, подводимые к гидрораспределителю
4. Элементы управления

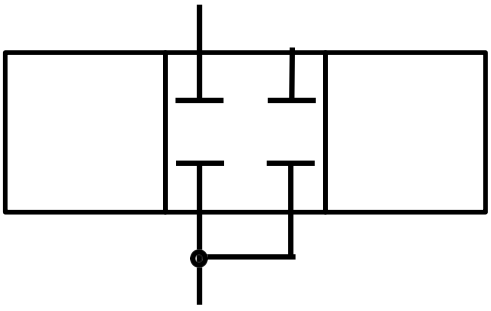
Число позиций запорно–регулирующего элемента изображают соответствующим числом квадратов (прямоугольников). Представленный ниже на рисунке распределитель называется трехпозиционным:



Проходы изображают прямыми линиями, показывающими направление потока рабочей жидкости в каждой позиции, места соединения проходов выделяют точками. Закрытый ход изображают тупиковой линией с поперечным отрезком:

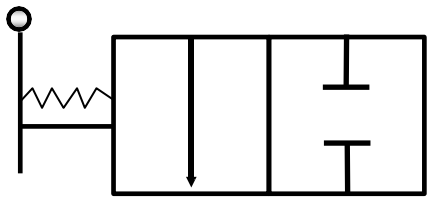


Внешние линии связи, которые на схемах всегда подводят к исходной позиции. Представленный ниже на рисунке распределитель называется двухлинейный трехпозиционным:



Элементы управления на схемах изображают в виде их условных обозначений по торцам крайних позиций. Представленный ниже на рисунке распределитель называется двухлинейный

двухпозиционным с ручным управлением:



Направляющий гидрораспределитель – направляющий аппарат, предназначенный для управления пуском, остановкой и направлением потока рабочей жидкости путем полного открытия или полного закрытия рабочего проходного сечения в двух или более гидролиниях в зависимости от наличия внешнего управляющего воздействия. При этом параметры потока рабочей жидкости (управление и расход) не изменяются.

1. Крановые гидрораспределители.

В крановых гидрораспределителях запорно – регулирующим элементом является пробка цилиндрического или конусного типа, которая совершает поворотное движение относительно своей оси (рис. 1). Крановые гидрораспределители применяются при небольших расходах и давлениях рабочей жидкости.

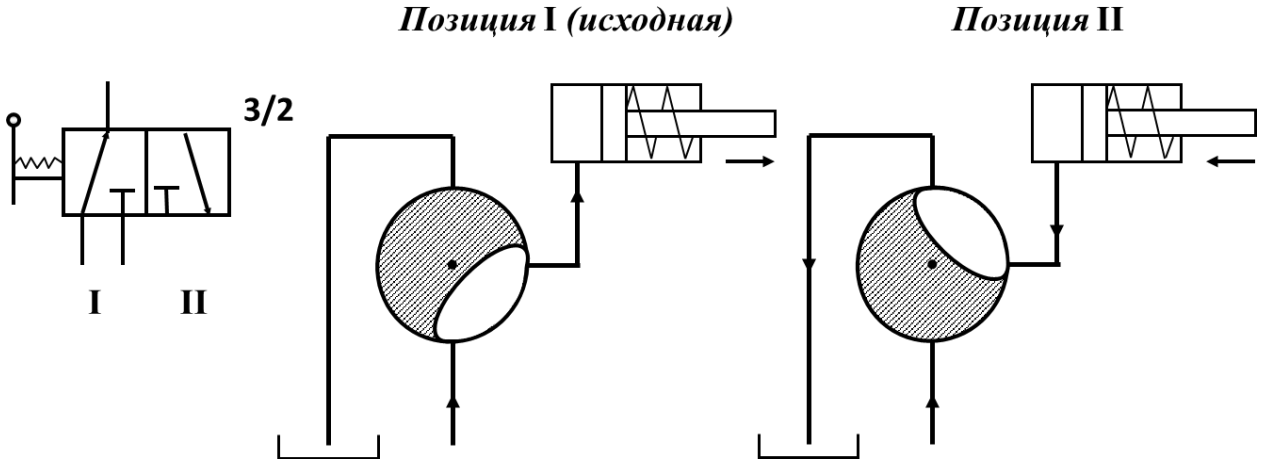


Рис. 1. Схема кранового трехлинейного двухпозиционного (3/2) гидрораспределителя с ручным управлением

2. Клапанные гидрораспределители.

По конструкции запорно – регулирующих элементов клапанные гидрораспределители подразделяют на шариковые и конические и могут быть с ручным, электромагнитным, гидравлическим и механическим управлением (рис. 2). Клапанные гидрораспределители по сравнению с золотниковыми имеют более высокую герметичность из-за наличия у них элементов седло – клапана.

3. Золотниковые гидрораспределители.

В золотниковых гидрораспределителях запорно – регулирующим элементом является золотник - деталь, как правило цилиндрическая, на которой выполнены пояски, канавки, проточки, необходимые для разделения или соединения различных каналов, выполненных в корпусе распределителя (рис. 3).

Распределители с золотником более компактны, они позволяют обеспечить плавное перекрытие рабочих окон, что важно при наличии больших инерционных масс

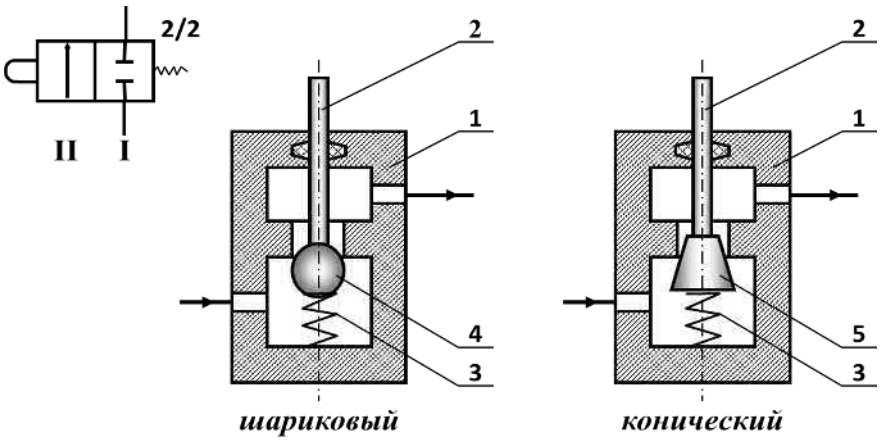


Рис. 2. Схема клапанных двухлинейных двухпозиционных (2/2) гидрораспределителей с управлением от толкателя

1 – корпус; 2 – толкатель; 3 – пружина; 4 – шариковый клапан; 5 – конический клапан

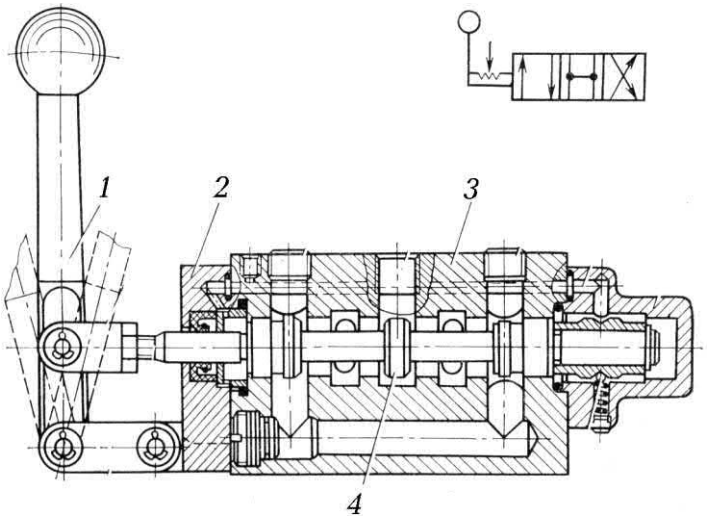


Рис. 3. Схема золотникового четырехлинейного трехпозиционного (4/3) гидрораспределителя с ручным управлением

1 – рукоятка; 2 – крышка; 3 – корпус; 4 – золотник

Дросселирующий гидрораспределитель – регулирующий гидроаппарат, предназначенный для управления давлением, расходом и направлением потока рабочей жидкости в нескольких гидролиниях одновременно путем частичного открытия рабочего проходного сечения в соответствии с изменением внешнего управляющего воздействия (рис. 4).

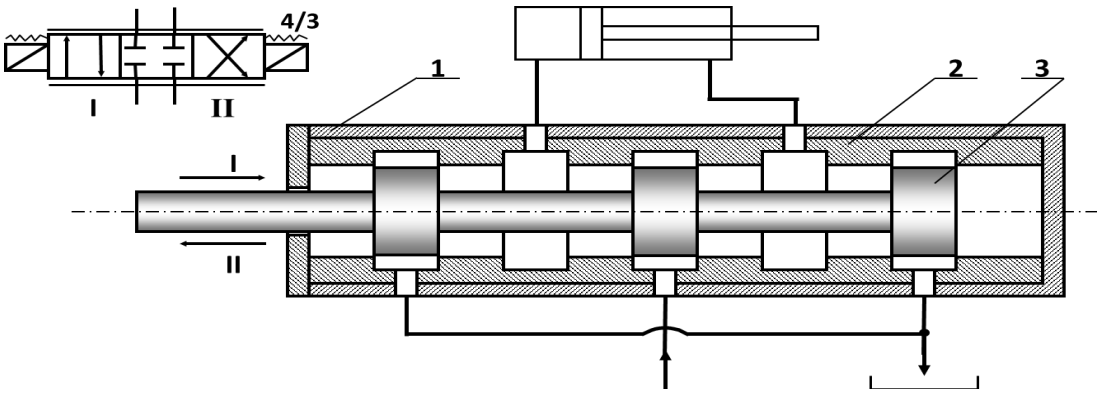


Рис. 4. Схема дросселирующего трехпозиционного четырехлинейного (4/3) распределителя с цилиндрическим золотником и с электромагнитным управлением

1 – корпус; 2 – втулка с пятью цилиндрическими распределителями с острыми кромками; 3 – цилиндрический золотник с тремя цилиндрическими поясками с острыми кромками

Основными параметрами, по которым выбирают гидрораспределители являются номинальный расход Qном, номинальное давление рном, условный проход Dy.

Распределитель представляет собой сложное гидравлическое сопротивление. При прохождении через распределитель рабочей жидкости имеют место потери давления, т. е. часть энергии расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений распределителя. В связи с этим при выполнении расчетов гидравлических систем необходимо знать гидравлические характеристики распределителя, к которым относятся:

Расходно-перепадные характеристики, представляющие собой зависимости:

$$\Delta Pрп = f(Qд), (1)$$

где Δррп – перепад (потери) давления на распределителе, Па;

Qд – действительный расход жидкости через распределитель, м3/с.

– Характеристики утечек рабочей жидкости:

$$qут = f(p), \quad (2)$$

где qут – расход утечек рабочей жидкости на слив, м3/с.

Рабочая жидкость через распределитель чаще всего проходит дважды: в направлении к гидродвигателю и от гидродвигателя в гидробак. В настоящей лабораторной работе жидкость при положении 3 распределителя Рп проходит в одном направлении (рис. 9). В связи с этим расходно-перепадные характеристики могут определяться при одиночном прохождении жидкости через распределитель (со входа Р на выход А).

Величина Δррп зависит от вязкости рабочей жидкости. Поэтому расходно-перепадные характеристики определяют при фиксированных значениях коэффициента кинематической вязкости (температуре) рабочей жидкости ν.

На рисунке 7 показан примерный вид расходно-перепадных характеристик распределителя для разных значений коэффициента кинематической вязкости ν.

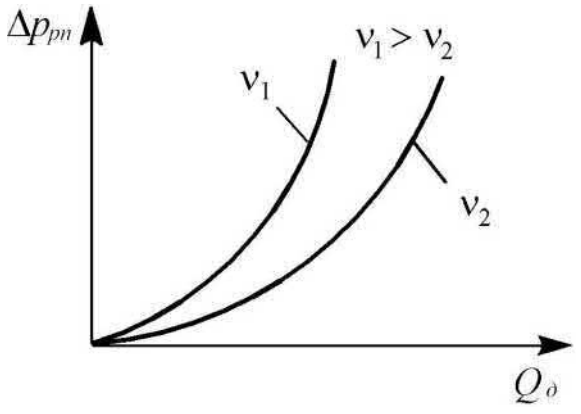


Рис. 7 – Расходно-перепадные характеристики распределителя для разных значений коэффициента кинематической вязкости ν

При выполнении расчетов потери давления на гидрораспределителях удобно учитывать не на основе использования их гидравлических характеристик, а считают эти устройства местными гидравлическими сопротивлениями. Расчетная схема распределителя представлена на рис. 8.

В лабораторных опытах подход потока жидкости к входу Р распределителя Рп происходит по гидролинии. Выход – через отверстие А к гидролинии к мерной емкости МЕ1.

На преодоление сопротивлений распределителя затрачивается энергия, что приводит к потере давления в потоке жидкости, прошедшем через распределитель.

Примем плоскость отсчета проходящей через осевую линию гидролинии, тогда для сечений I-I и II-II запишем уравнение Бернулли

$$\cdot \rho \cdot g + p_1 + \frac{\alpha \cdot \rho \cdot v_1^2}{2} = z_2 \cdot \rho \cdot g + p_2 + \frac{\alpha \cdot \rho \cdot v_2^2}{2} + \Delta p_{рп},$$

где z - высота центра данного сечения от плоскости отсчета, м;

p – статическое давление в данном сечении, Па;

v - скорость жидкости в данном сечении, м/с;

ρ- плотность жидкости, кг/м3;

a- коэффициент кинетической энергии;

Δρп - потери давления на распределителе (сумма всех потерь давления на участке между сечениями I-I и II-II), Па.

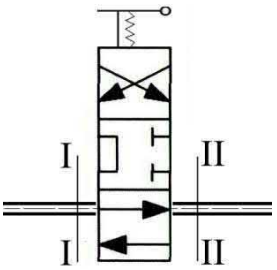


Рис. 8. Схема работы распределителя в положении 3

Поскольку z1 = z2 и площади в сечениях 1 и 2 одинаковыми S1 = S2 (d1 = d2), то и скорости течения жидкости в этих сечениях будут равны v1=v2, тогда:

$$p1 \qquad - p_2 = \Delta p_{рп},$$

т. е. при прохождении жидкости через гидравлическое сопротивление происходит потеря гидравлической энергии, выражаемая как потеря статического давления на распределители ΔРп .

Коэффициент сопротивления распределителя можно определить через потерю статического давления на распределителе Вейсбаха:

$$\zeta = \Delta p_{рп} \cdot \frac{\pi^2 \cdot d^4}{8 \cdot \rho \cdot Q_д^2},$$

где ζ – коэффициент сопротивления распределителя;

ΔРрп – перепад давления на распределителе, Па;

d – диаметр гидролинии, в которой установлен исследуемый распределитель, м;

ρ – плотность жидкости, кг/м3;

Qд – действительный расход жидкости через распределитель, м3/с.

Обычно в гидравлических расчетах пользуются понятием «потери давления», но иногда необходимо знать потери мощности в гидросистеме.

Потери мощности на гидрораспределителе можно рассчитать по формуле:

$$N_{пот} = \Delta P_{рп} \cdot q_{ут}, \quad (6)$$

Что касается утечек рабочей жидкости, то следует иметь в виду, что золотник распределителя в корпусе установлен с зазором, причем этот зазор в процессе эксплуатации увеличивается из-за износа поверхностей трения.

Расходы утечек зависят от давления и вязкости рабочей жидкости. При **уменьшении коэффициента кинематической вязкости ν происходит увеличение qут.**

Расходы утечек qут в процессе эксплуатации из-за увеличения зазоров могут увеличиться настолько, что это приведет к изменениям характеристик гидравлического привода и нарушению его работоспособности.

В лабораторной работе мы будем определяются только расходно-перепадные характеристики распределителя.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №24
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций фильтроэлементов и фильтров

Цель работы: изучение принципа действия типовых конструкций фильтроэлементов и фильтров

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики типовых конструкций фильтроэлементов и фильтров;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Типовые конструкции фильтроэлементов и фильтров гидросистемы включают различные элементы, которые собираются и разбираются в процессе обслуживания системы. Ниже приведены примеры для фильтра гидравлической системы на тракторе Т-170.

Сборка

Некоторые этапы сборки фильтра гидравлической системы Т-170:

Промыть фильтрующие элементы дизельным топливом, при повреждении сетки элемент заменить.

Вставить в отверстие корпуса клапана клапан, установить на клапан пружину и завернуть пробку.

Отрегулировать на стенде затяжку пружины клапана так, чтобы он срабатывал при давлении 150–200 кПа (1,5–2,0 кгс/см²).

Раскернить резьбу в сопряжении корпуса клапана и пробки в трёх точках на равных расстояниях по окружности.

Надеть на трубу последовательно: пружину, шайбу, резиновую прокладку, фильтрующие элементы, вторую резиновую прокладку, втулку, третью резиновую прокладку, фильтрующие элементы, четвёртую резиновую прокладку, шайбу и пружину, втулку.

Сжать фильтрующие элементы через втулку так, чтобы верхняя плоскость втулки совпала с нижним торцом канавки на трубе, и установить в канавку упорные полукольца, снять нагрузку.

Замерить размер А — он должен быть 42,5–47,5 мм. Отрегулировать размер А подбором количества фильтрующих элементов (но не более 84).

Установить в канавку на конце трубы резиновое кольцо.

Установка собранного фильтра:

Установить собранный фильтр в отверстие правого гидробака до упора фланца корпуса перепускного клапана во фланец стяжной трубы гидробака.

Закрыть отверстие крышкой с резиновым кольцом.

Закрепить крышку четырьмя болтами с пружинными шайбами.

Завернуть пробку.

Важно: в конструкции фильтра на тракторах последнего выпуска вместо набора фильтрующих элементов 8 применяются три бумажных фильтрующих элемента «Реготмас 635-1-06».

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №25
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций поршневого аккумулятора

Цель работы: изучение принципа действия конструкций поршневого аккумулятора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций поршневого аккумулятора;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению конструкций поршневого аккумулятора.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

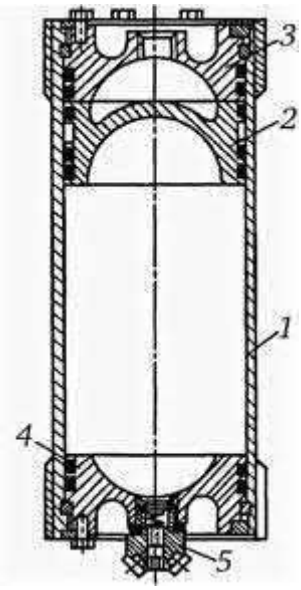
1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Поршневой аккумулятор — устройство, которое состоит из стального цилиндра, закрытого с обоих концов, в котором герметично перемещается алюминиевый поршень. Он разделяет

внутреннюю полость цилиндра на две камеры: одна заполнена газом под давлением, другая — маслом или рабочей жидкостью гидравлической системы.

Особенности конструкции:

- Торцевая крышка со стороны газовой камеры ввинчивается в цилиндр, герметизация происходит посредством уплотнительного резинового кольца. В стандарной версии торцевая крышка имеет резьбовое отверстие, куда устанавливается клапан для предварительной зарядки.
- Торцевая крышка со стороны гидролинии также ввинчивается в цилиндр и герметизируется подобным образом. Крышка имеет резьбовую часть для подсоединения к гидролинии.
- Поршень изготовлен из алюминия, чтобы иметь высокое быстродействие и не создавать забросов давления.



Сборка

Некоторые этапы сборки поршневого аккумулятора:

- **Проверка поставки** на предмет повреждений в ходе транспортировки, убеждение в технической целостности аккумулятора.
- **Проверка креплений** аккумулятора, соединений, состояния арматур, систем безопасности, пломбы.
- **Проверка всех резьбовых соединений**, запорной арматуры, мест соединения на предмет герметичности с помощью пенообразующих средств.
- **Проверка давления предварительной зарядки** — это необходимо, чтобы избежать сильного удара поршня на штуцерах со стороны газа.

Важно:

- Рекомендуется устанавливать аккумулятор вертикально стороной масла вниз, при другом расположении следует учитывать повышенный износ деталей.
- Для крепления используют элементы крепления, рассчитанные на статическую и динамическую нагрузку.
- При установке кронштейнов или хомутов необходимо следить за тем, чтобы цилиндровая втулка аккумулятора не деформировалась и не получила других повреждений.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №26
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций мембранного аккумулятора

Цель работы: изучение принципа действия конструкций мембранного аккумулятора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики мембранного аккумулятора;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению мембранного аккумулятора.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Мембранные аккумуляторы состоят из стального бака, внутри которого находится мембрана из эластичного материала (эластомера) с запорной головкой и резьбовой заглушкой. При росте давления газ сжимается, и жидкость поступает в аккумулятор, при снижении давления сжатый газ расширяется и выталкивает накопленную жидкость в систему циркуляции.

Существуют разные варианты исполнения мембранных аккумуляторов, например, в стальном корпусе (AM, AMM, AML) и в PVC (AMP). Пятый вариант (AMS) — сварная конструкция, поэтому мембрана не может быть заменена.

Сборка

Некоторые особенности сборки мембранного аккумулятора (на примере серии AM):

После аккуратного извлечения повреждённых элементов заменить их новыми.

Вернуть на место крышку (круглую гайку) и крепко её затянуть.

Смазать внешнюю поверхность газовой камеры и уплотнения рабочей жидкостью.

Поставить на место газовый клапан (момент затяжки — 35 Н·м).

Важно: при сборке рекомендуется использовать только запасные части, поставляемые или рекомендуемые производителем.

Разборка

Некоторые этапы разборки мембранного аккумулятора (на примере серии AM):

Сильно закрепить нижнюю часть аккумулятора в тисках.

Снять газовый клапан (для аккумулятора с резьбой M28×1,5 — полностью открутить крышку).

Открутить верхнюю крышку, используя ряд трубных ключей (AM) или разводной ключ (AMM). Для серии AML — открутить круглую гайку, защищающую элементы газовой камеры.

Извлечь мембрану и любые уплотнения.

Перед демонтажом необходимо аккумулятор изолировать от гидросистемы и слить жидкость, находящуюся в нём, в бак.

Важно: при демонтаже мембранных аккумуляторов объёмом от 2 литров из-за большого веса рекомендуется использовать подходящее подъёмное приспособление. Также мембранный аккумулятор необходимо надёжно зафиксировать и защитить от случайного откатывания и падения.

Не рекомендуется: использовать повторно в качестве напорного гидробака мембранный аккумулятор после распиливания или сверления сварного шва.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №27
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций устройств для подготовки сжатого воздуха

Цель работы: изучение принципа действия типовых конструкций устройств для подготовки сжатого воздуха

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики типовых конструкций устройств для подготовки сжатого воздуха;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций устройств для подготовки сжатого воздуха.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

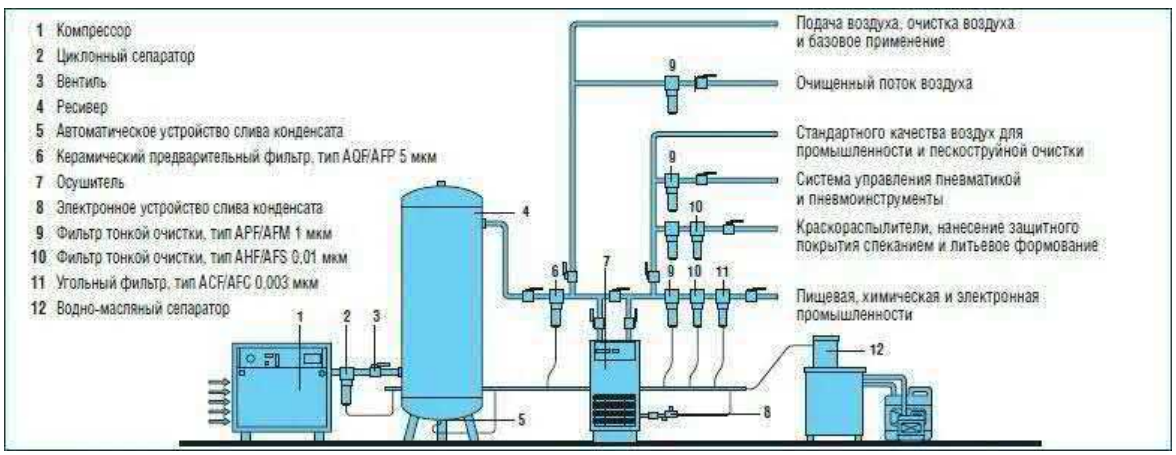
Типовые конструкции устройств для подготовки сжатого воздуха включают различные элементы, которые обеспечивают очистку воздуха от загрязнений, обеспечение заданного уровня давления и (при необходимости) придание воздуху смазывающих свойств путём распыления в нём масла. Некоторые элементы таких конструкций:

Фильтр-влагоотделитель — удаляет из сжатого воздуха механические включения (грязь, окалина, ржавчина) и конденсат.

Редукционный клапан — обеспечивает подачу к потребителю сжатого воздуха при постоянном давлении, пониженном по сравнению с давлением в ресивере.

Маслораспылитель — в ответственных приводах устанавливают на пути сжатого воздуха из ресивера, чтобы предотвратить заклинивание подвижных элементов пневматических устройств.

Ресивер — пустотелая ёмкость для хранения сжатого воздуха и выравнивания давления в пневматической сети, а также для сбора и удаления конденсата.



Блок подготовки воздуха

Размеры блока подготовки воздуха определяются величиной расхода воздуха. При большем расходе воздуха возникают большие потери давления в элементах системы. Поэтому, безусловно, необходимо соблюдать рекомендации изготовителя, касающиеся технических характеристик блока.

• Рабочее давление не должно превышать значения, допустимого для блока подготовки воздуха.

Температура окружающей среды не должна превышать 50 °С , т.е. максимального значения температуры, допустимого для корпусов, изготовленных из пластмасс.

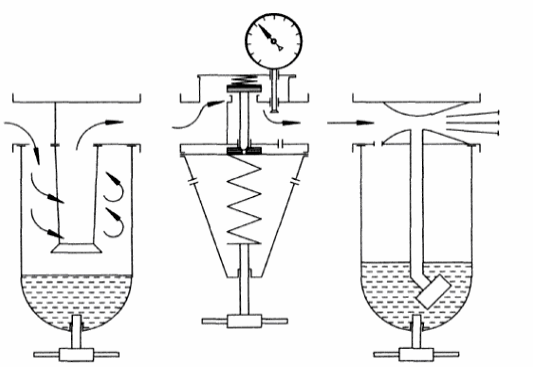


Рис. 2.15. Блок подготовки воздуха: принцип действия

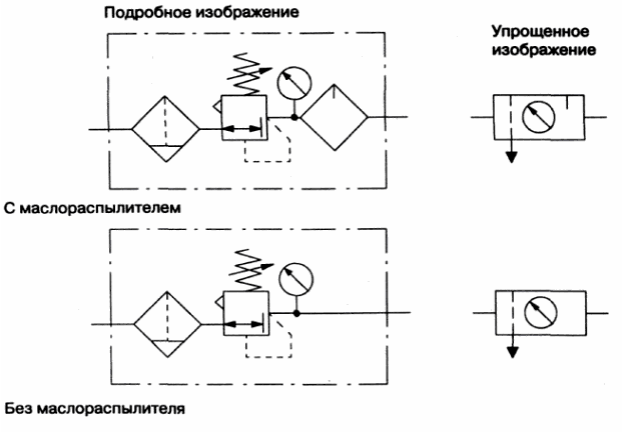


Рис. 2.16. Блок подготовки воздуха: условные обозначения

Обслуживание блоков подготовки воздуха

При обслуживании блоков подготовки воздуха должны регулярно проводиться следующие мероприятия.

• Фильтр сжатого воздуха.

Проверяется уровень конденсата в корпусе фильтра с целью исключения превышения установленного значения. В противном случае конденсат будет увлечен потоком сжатого воздуха в трубопроводы. Для отвода конденсата из корпуса фильтра необходимо открыть дренажный вентиль внизу корпуса. В случае загрязнения фильтрующего элемента, его необходимо очистить или заменить.

• Редукционный клапан.

Не требует постоянного обслуживания, если не предполагается ремонт или замена.

• Маслораспылитель.

В случае установки маслораспылителя необходимо постоянно проверять уровень масла в корпусе и качество распыления его в воздушном потоке (через прозрачный колпачок сверху корпуса). Для смазки элементов пневмосистемы должно применяться только минеральное масло.

Пластмассовые корпуса фильтра и маслораспылителя нельзя промывать трихлорэтиленом и подобными растворителями.

Сборка

Некоторые рекомендации по сборке устройств для подготовки сжатого воздуха:

Располагать фильтры, маслораспылители и конденсатоотводчики вертикально и «головой вверх».

Следить за тем, чтобы направление потока соответствовало маркировке на корпусе устройства.

Если конденсатоотводчик снабжается отводной трубкой, её длина не должна превышать 5 м. Не допускается направление трубки вверх и её пережатие, препятствующее потоку конденсата.

Устанавливая регулятор давления, обеспечить свободное пространство в радиусе не менее 60 мм от рукоятки.

Перед началом монтажа продуть трубопроводы, чтобы удалить скопившиеся в них частицы и капли конденсата.

При уплотнении резьбы тефлоновой лентой отступить от торца на 1,5–2 витка, чтобы исключить попадание обрезков ленты в пневмосистему.

При сборке резьбовых соединений не превышать рекомендуемые моменты затяжки и длины свинчивания.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №28
Осуществление сборки и разборки типовых конструкций пневмоаппаратуры

Цель работы: изучение принципа действия конструкций пневмоаппаратуры

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики пневмоаппаратуры;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению пневмоаппаратуры.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Пневматические устройства давно играют важную роль в механизации производства. В последнее время они также широко используются при решении задач автоматизации.

Пневматические устройства в системах автоматики выполняют следующие функции:

получение информации о состоянии системы с помощью входных элементов (датчиков);

обработка информации с помощью логико-вычислительных эле3ентов (процессоров);

управление исполнительными устройствами с помощью распределительных элементов (усилителей мощности);

совершение полезной работы с помощью исполнительных устройств (двигателей).

Для управления состоянием и рабочими процессами машин и установок необходимы системы со сложными логическими связями, которые обеспечиваются благодаря взаимодействию

датчиков, процессоров, исполнительных устройств и рабочих механизмов с пневматическими или частично пневматическими устройствами.

Технический прогресс в области создания материалов, способов конструирования и производства также способствовал улучшению качества и увеличению разнообразия пневматических устройств, что послужило основой для расширения области их применения как средств автоматизации.

Ниже представлены несколько примеров применения пневматических устройств:

• манипуляторная техника:

- зажим деталей,
- передвижение деталей,
- позиционирование деталей,
- ориентирование деталей,
- распределение потоков материалов:

• производственные операции:

- упаковка,
- индикация,
- дозировка,
- фиксация,
- поворот и переворачивание,
- открытие и закрытие дверей,
- транспортировка материалов,
- вращение деталей,
- сортировка деталей,
- складирование деталей.
- тиснение и прессование деталей.

Пневматические системы используются в технологических процессах:

• сверления,
• токарной обработки,
• фрезерования,
• пиления,
• доводки,
• формовки,
• контроля качества.

При выборе сжатого воздуха в качестве рабочей среды проводите сравнение свойств пневмосистемы с системами управления, использующими другие виды энергии. Это сравнение должно производиться для всей системы, включая информационную систему (датчики), логико-вычислительную подсистему (процессор) и исполнительную подсистему (распределитель энергии и исполнительное устройство).

Пневматические средства автоматики включают следующие группы изделий:

• исполнительные устройства,
• датчики и входные устройства,
» логико-вычислительные элементы (процессоры),
• вспомогательные устройства,
• модули системы управления.

При проектировании пневматических систем управления должны приниматься во внимание следующие основные требования:

• надежность,
• удобство ремонта и обслуживания,
• стоимость запасных частей,
• простота монтажа и соединений,
• соразмерность стоимости по отношению к предшествующей системе,
• взаимозаменяемость и адаптируемость,

• компактность конструкции,
• экономичность,
• наличие технической документации.

Пневматическая система состоит из цепи элементов различных групп, соединенных между собой определенным образом.



Рис.2 **Структура пневматической системы и направление потока сигналов**

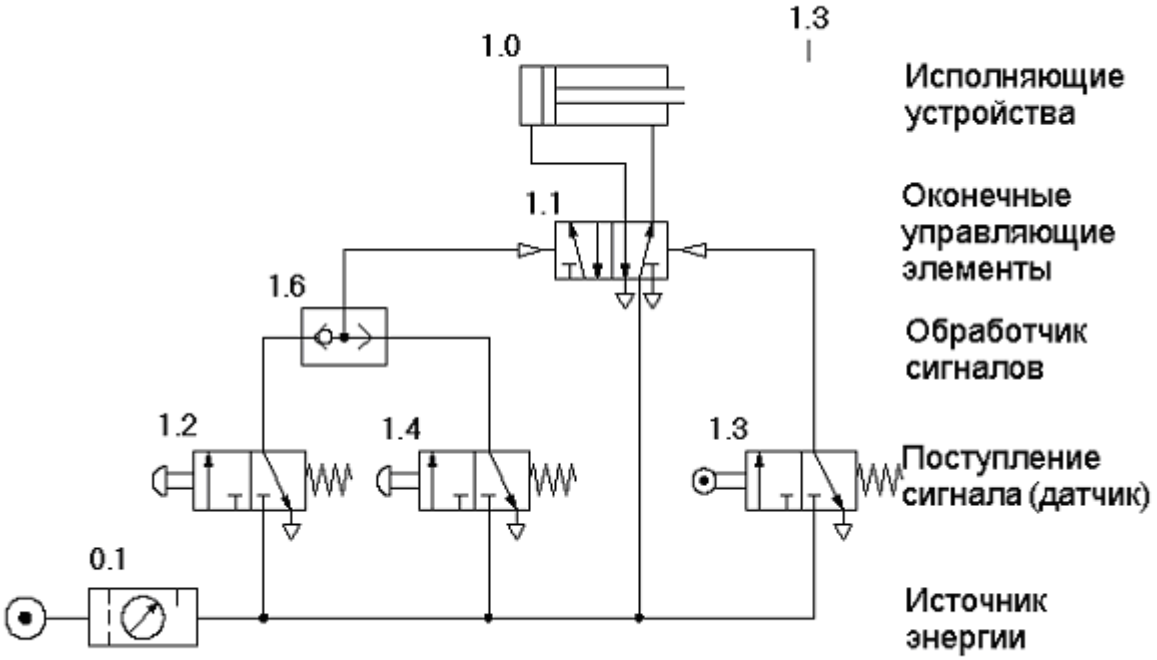


Рис.3 **Принципиальная схема и пневматические элементы**

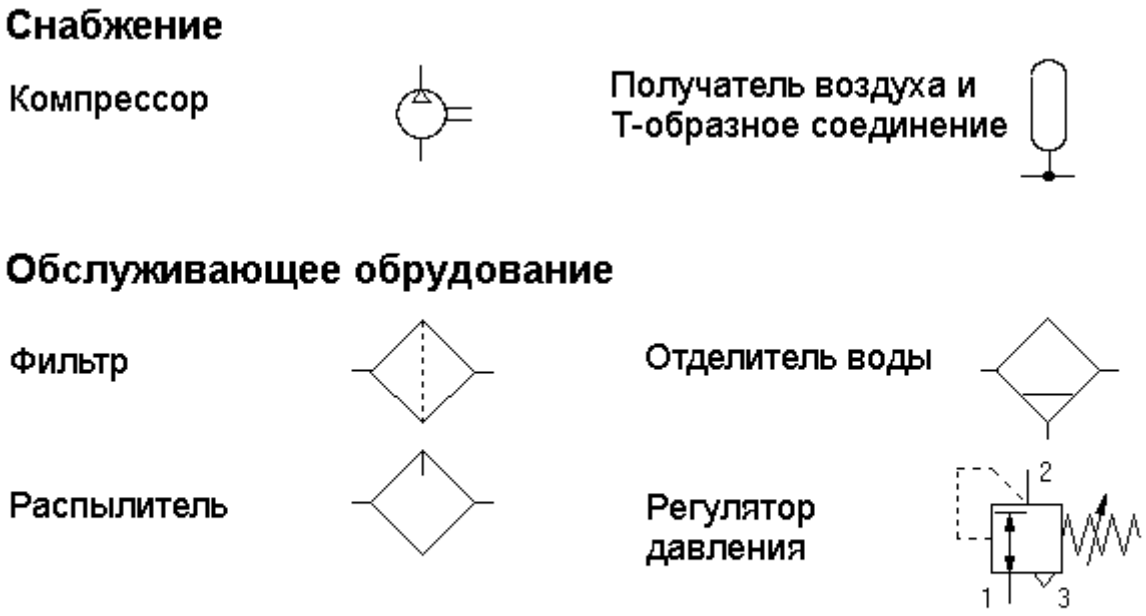


Рис.4

Обозначения элементов питания и подготовки воздуха

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Задания

- Нарисуйте диаграмму "перемещение-шаг" в упрощенной форме без линий сигналов.
- Достаньте необходимые элементы из ящиков лабораторной установки.
- Расположите выбранные элементы на монтажной профильной доске целесообразно размещать их так же, как и на принципиальной схеме.
- Соедините элементы между собой с помощью пневмошлангов или отключений подаче сжатого воздуха.
- Включите подачу сжатого воздуха и проверьте работу собранной системы.
- Выполните дополнительные задания (если они есть).
- Разберите систему управления и разложите элементы по своим местам в ящики лабораторной установки.

Постановка задачи

Алюминиевые корпуса клапанов подаются на станцию обработки из гравитационного магазина с помощью цилиндра одностороннего действия. При нажатии на пневмокнопку (распределитель с управлением от кнопки) шток цилиндра (1.0) выдвигается, а при отпускании кнопки - втягивается.

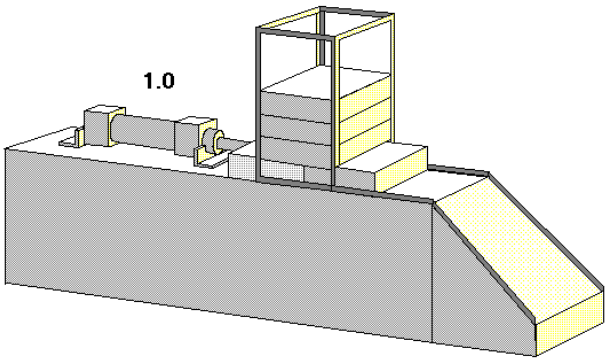


Рис.1 Эскиз объекта управления

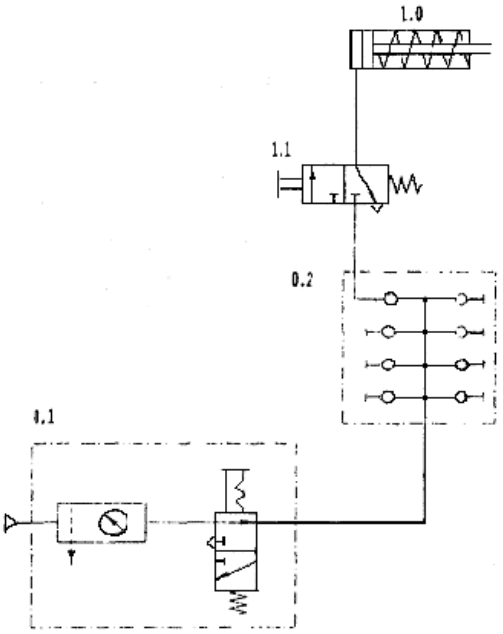


Рис.2 Монтажная схема

Дополнительные задания

- Выключите подачу питания сжатым воздухом, поменяйте местами пневмошланги, подходящие к 3/2 распределителю (1.1). Проверьте, как работает система управления после включения подачи сжатого воздуха.
- Добавить в монтажную схему после 3/2 распределителя (1.1) дроссель для регулировки скорости движения поршня и проверить работу новой системы.
- Включить в пневматическую схему клапан быстрого выхлопа и осуществить следующую операцию – если на кнопку распределителя нажать кратковременно, шток цилиндра втянется частично.

Практическая работа № 30
Чтение технической документации на производство монтажа

Цель работы: изучение технической документации на производство монтажа

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики технической документации на производство монтажа;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению технической документации на производство монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Техническая документация на пневматическую систему включает в себя:

• диаграмму "перемещение-шаг", • принципиальную схему системы, • инструкции по эксплуатации,

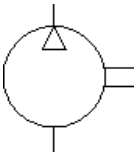
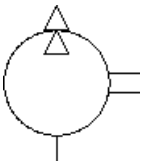
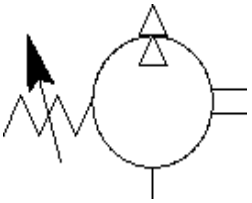
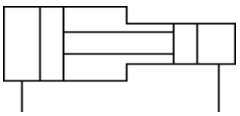
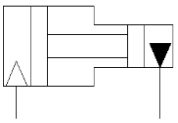
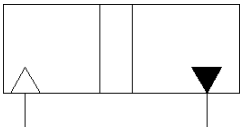
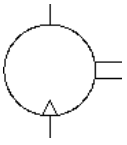
• список входящих в систему элементов и их технические характеристики.

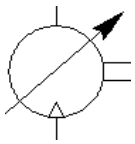
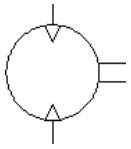
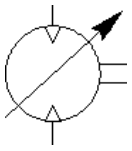
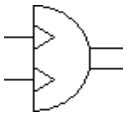
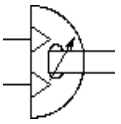
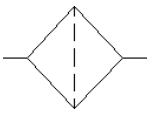
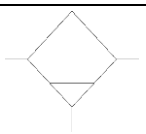
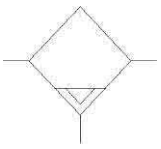
В случае модификации системы в техническую документацию должны быть внесены все изменения, чтобы потенциальные пользователи и инженеры по техническому обслуживанию знали текущее состояние системы.

Принципиальная схема пневматической системы воспроизводит ее структурную схему и показывает с помощью УГО, как соединены между собой отдельные конструктивные элементы системы. Обычно для большей наглядности ее вычерчивают без учета действительного пространственного расположения составляющих элементов и строят по вертикали, как и структурные схемы. Общие правила изображения пневматических схем аналогичны правилам изображения гидравлических схем.

Некоторые условные графические обозначения конструктивных элементов пневмосистем представлены в табл. 2.1. Маркировка присоединительных отверстий пневматических систем дается в табл. 2.2.

УГО элементов пневматических систем

Преобразователи энергии (знергообеспечивающая подсистема)	
Компрессор	
Вакуум-насос	
Усилитель давления	
Поступательный преобразователь с одним видом рабочей среды	
Поступательный преобразователь с двумя видами рабочей среды	
Пневмогидравлический поступательный вытеснитель с разделителем	
Элементы исполнительной подсистемы	
Пневмомотор нереверсивный нерегулируемый	

Пневмомотор нереверсивный регулируемый	
Пневмомотор реверсивный нерегулируемый	
Пневмомотор реверсивный регулируемый	
Поворотный пневмодвигатель без демпфирования	
Поворотный пневмодвигатель с демпфированием в конце хода	
Устройства подготовки сжатого воздуха	
Фильтр	
Влагоотделитель с ручным отводом конденсата	
Влагоотделитель с автоматическим отводом конденсата	

Маркировка присоединительных отверстий пневматических систем

Основное входное отверстие (подвод питания)	P	1
Выходные отверстия (подача рабочей среды)	A, B, C, …	2, 4, 6,…
Выхлопные отверстия	R, S, T,…	3, 5, 7, …
Отверстия каналов управления	X, Y, Z,…	10, 12, 14,…

В ряде случаев использование на схеме только УГО гидравлических или только УГО пневматических элементов не дает полного представления о рассматриваемом объекте, что затрудняет построение и чтение схемы. Это связано с высокой динамикой гидравлики и пневматики, внедрением новых конструктивных элементов, наличием в установках транспортирования различных по типу систем (механических, электрических, пневматических, гидравлических, мехатронных). Схематичное изображение только УГО нецелесообразно на ранних этапах проектирования, в сложных системах, при формировании ремонтной и эксплуатационной документации (для удобства персонала элементы могут объединять в блоки, изображать упрощенно нумерованными геометрическими фигурами). Таким образом, графическое изображение элементов гидропневмотранспортных установок может иметь расхождения со стандартными УГО.

Примеры схем гидравлических систем

Один из вариантов одноступенчатых технологических схем гидротранспортирования породы центробежными насосами на действующий отвал, отстоящий от площадки шахты на 3 км, приведен на рис. 3.1.

В рассматриваемую технологическую цепь входят следующие основные звенья: накопительные емкости 1 с дозаторами 2, промежуточный конвейер 3 для доставки породы к месту предварительной обработки, отделитель металла 5, дробильное отделение 4 с колос-никовым грохотом (на схеме не показан), пропускающим куски крупностью менее 100 мм в наклонные желоба 6 безнапорного транспорта. В желобах порода смешивается с водой, подведенной по трубопроводу 15 от насоса 14 оборотной воды через регулировочную за-движку 18. Куски более 100 мм поступают в дробилку 4. Дробленая порода попадает на те же наклонные желоба 6, где образуется гидросмесь расчетной консистенции (обычно отно-шение твердой фракции к жидкой Т:Ж составляет от 1:8 до 1:10 по объему) и направляется в пульпосборник 7 гидротранспортной установки, состоящей из углесоса 8, всасывающего устройства 9, транспортного трубопровода 10, заливочного устройства (гидроэлеватора) 11 и регулировочных задвижек 16 и 17. Поступившая в пульпосборник 7 гидросмесь накаплива-ется в нем и периодически удаляется по трубопроводу 10 к гидроциклону 12, где происходит разделение твердой и жидкой фаз. Твердая складируется на отвале, а выделенная в гидро-циклоне и дренажная воды из отвала поступают в водосборник 13 насоса 14 оборотного во-доснабжения, подающего воду в наклонные желоба 6 для смыва породы в пульпосборник 7 гидротранспортной установки.

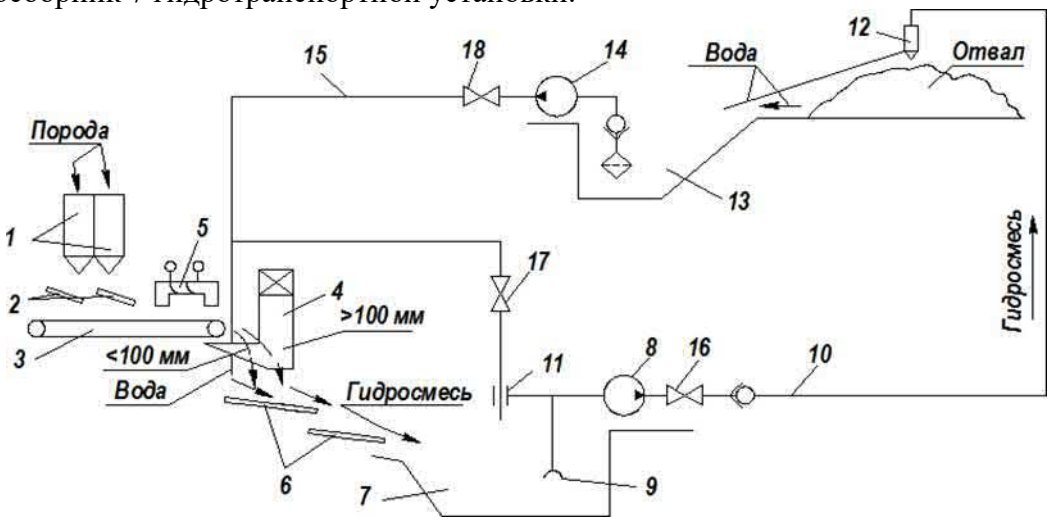


Рис. 3.1. Технологическая схема гидротранспорта породы на отвал

Особенностью схемы является ее замкнутость по несущей среде, что отвечает требова-ниям экологической безопасности, и универсальность применения как для транспортирова-ния породы на отвал, так и в обратном направлении. Кроме того, поточность и непрерыв-ность самого технологического процесса гидротранспорта создают предпосылки для полной его автоматизации.

Примеры схем пневматических систем

В качестве примера установки пневмотранспортирования рассмотрим вагон-цементовоз с пневморазгрузкой (рис. 3.12). Вагон оборудован двойным днищем с четырьмя аэролотками (25), двумя рассекателями 27 и боковыми откосами 26 для лучшего стекания цемента на аэролотки (25). В средней части цистерны снизу имеется разгрузочный патрубок с продувочной форсункой, к которому подсоединен гибкий транспортный трубопровод с по¬мощью быстроразъемного замка.

Загрузка цемента производится через патрубки 1, при этом воздух из цистерны выходит через горловину 4, на которую устанавливается крышка 3 с фильтром и указатель уровня наполнения. Возможна загрузка и через центральный люк 2 с помощью пневматических загружателей. После загрузки все горловины герметически закрывают крышками 5.

При выгрузке цемента воздух под давлением до 0,2 МПа поступает от стационарного компрессора по гибкому шлангу 19, присоединенному к патрубку 20, в коллектор 14, откуда

перемещается через краны 17 и 22 в аэролотки 25 и аэроплитки 23 и проходит через их пори-стые перегородки 24.

Полученная аэросмесь разгружается через патрубок 6 с крышкой, дроссельный кран 10 и гибкий шланг 11. Между патрубком 8 и гибким шлангом 11 имеется продувочная форсунка 13 со шлангом 7, в котором установлены обратный клапан и кран 12. Работа системы кон¬тролируется манометром 16 с трехходовым краном с предохранительным клапаном 15 и опускным клапаном 18. Окончание выгрузки определяется по манометру.

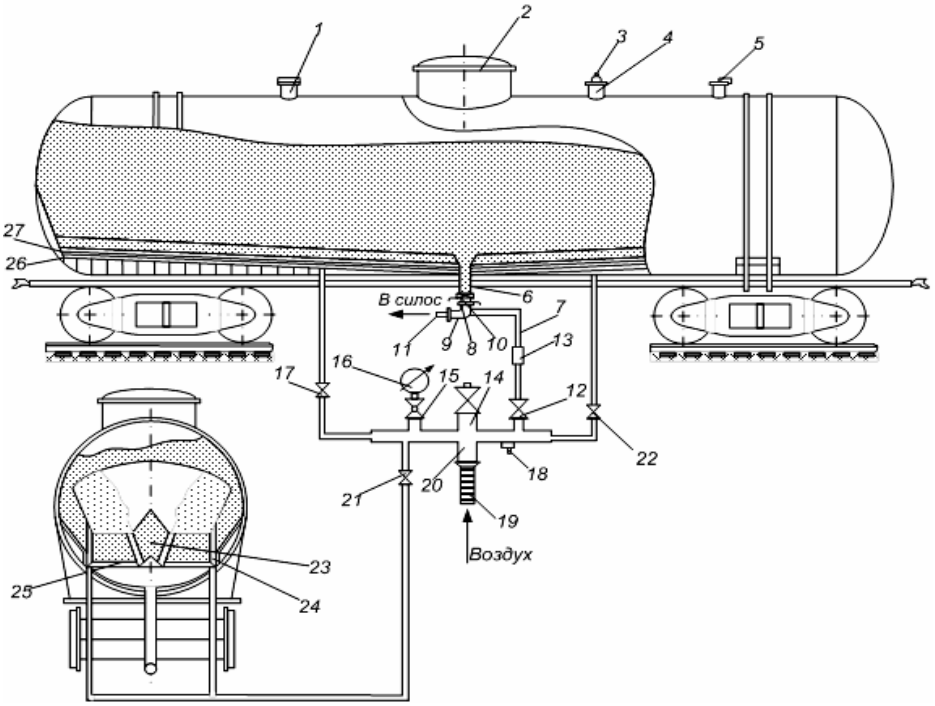


Рис. 3.12. Схема вагона-цементовоза с пневматической выгрузкой:
1, 6, 9, 20 – патрубки; 2 – центральный люк; 3, 5, 8 – крышки; 4 – горловина; 7, 11, 19 – шланги; 10, 12, 15, 17,
21, 22 – краны; 13 – продувочная форсунка; 14 – коллектор; 16 – манометр; 18 – опускной клапан; 23 – аэроплитки; 24 – перегородки; 25 – аэролотки; 26 – боковой откос; 27 – рассекатель

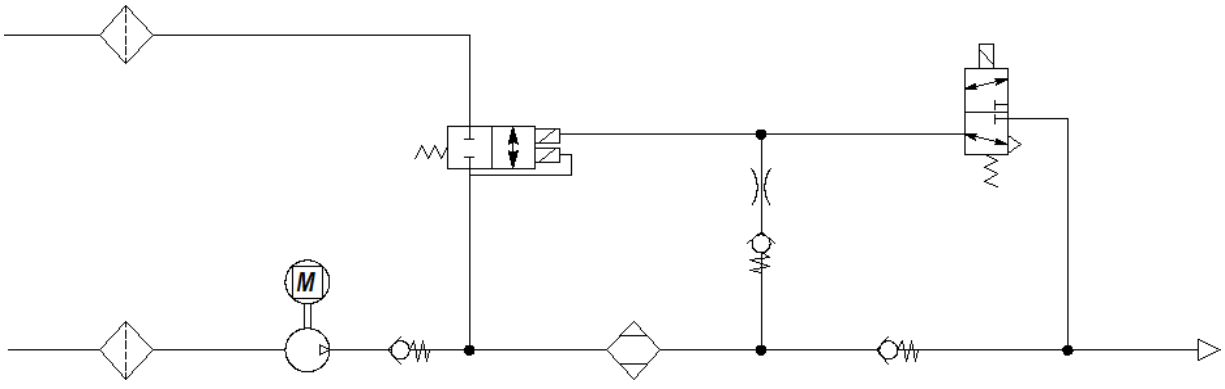


Рис. 3.13. Схема пневматической системы *1*

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия

трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №31
Демонтаж и установка штуцеров с уплотнениями в гидроцилиндры. Правила монтажа рукавов высокого давления

Цель работы: изучение принципа действия штуцеров с уплотнениями в гидроцилиндры, правил монтажа рукавов высокого давления

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики штуцеров с уплотнениями в гидроцилиндры, правил монтажа рукавов высокого давления;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению правил монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Практическая работа может включать демонтаж и установку штуцеров с уплотнениями в гидроцилиндры, а также изучение правил монтажа рукавов высокого давления (РВД) в гидросистемах. Ниже приведены рекомендации по каждому процессу.

Демонтаж

Некоторые правила демонтажа штуцеров с уплотнениями в гидроцилиндрах:

Перед началом демонтажа убедиться, что гидравлическая система полностью обесточена и давление сброшено. Использовать средства индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки).

Аккуратно отсоединить все гидравлические шланги и соединения от цилиндра. Использовать гаечные ключи для ослабления и снятия фитингов.

Закрыть открытые порты защитными колпачками, чтобы предотвратить загрязнение системы.

Подготовить ёмкости для сбора остатков гидравлической жидкости.

Осмотреть уплотнительные элементы на предмет износа, трещин, потери эластичности или деформации. Заменить все уплотнения, даже если они выглядят неповреждёнными, — это профилактическая мера против будущих утечек.

Установка

Некоторые правила монтажа РВД в гидросистемах:

Перед установкой проверять РВД на соответствие длины и диаметра первоначальному проекту, на наличие уплотнений, внешних и внутренних дефектов.

Не допускать перекручивания и изгиба РВД меньше чем минимально допустимый радиус изгиба для данного изделия.

В системе не должно быть острых углов.

Устанавливать коленчатые соединения и адаптеры в местах, где требуется снять нагрузку на РВД.

Рассчитывать длину рукава таким образом, чтобы нагрузка была равномерной, а радиус изгиба РВД не был меньше минимального.

Сгибание рукава должно быть в одной плоскости, чтобы исключить скручивания РВД. Если рукав подвержен косым изгибам, собрать его из нескольких отрезков.

Использовать поворотные фитинги или адаптеры для передачи вращающего момента на рукав, чтобы избежать перекручивания.

Устанавливать специальные крепёжи для фиксации рукава, уменьшения абразивного износа, истирания, запутывания, контакта с двигающимися частями.

Следовать инструкциям производителей креплений и использовать правильно откалиброванный динамометрический ключ либо шестигранник для установки резьбовой арматуры.

Обязательно тестировать собранный рукав на отсутствие утечек и неисправностей. Устранить из гидросистемы воздушные пробки и снизить рабочее давление во время испытаний.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №32
Демонтаж и монтаж гидроцилиндров с креплением на лапах и с креплением на сферических подшипниках

Цель работы: изучение принципа монтажа гидроцилиндров с креплением на лапах и с креплением на сферических подшипниках

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики монтажа гидроцилиндров с креплением на лапах и с креплением на сферических подшипниках;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению демонтажа и монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Гидравлические цилиндры требуют правильной установки для эффективной работы. Некачественное крепление может привести к перекосу, повышенному износу и даже выходу системы из строя. Выбор правильного метода крепления помогает избежать этих проблем, обеспечивая плавную работу и длительный срок службы.

Гидравлические цилиндры могут крепиться с помощью опорных лап (foot mounts), фланцевых креплений (flange mounts) и шарнирных креплений (pivot mounts), таких как вилка (clevis), цапфа (trunnion) и сферические подшипники (spherical bearings). Каждый тип крепления предназначен для различных областей применения и требований к подвижности.

Хотите узнать оптимальный способ установки гидроцилиндра? Читайте далее, чтобы подобрать идеальный тип крепления для ваших задач.

Обзор распространенных типов крепления цилиндров

Опорные лапы (Боковые проушины, Торцевые проушины, Осевая опора): Применяются при жестком креплении гидроцилиндра в процессе работы, когда монтажная плоскость не совпадает с осью цилиндра. При выборе данного типа требуется точное

позиционирование и надежная фиксация конструкции. Варианты установки включают крепление через проушины на торце или сбоку корпуса.

Фланцевое креплениеФланцы – это элементы для соединения узлов. Болты пропускаются через отверстия во фланце. Существуют различные типы фланцев, включая прямоугольные, квадратные, круглые и другие. Фланцевое крепление подходит для передачи линейного усилия и обеспечивает исключительную жёсткость фиксации.

Шарнирные крепления (Вилка, Цапфа, Сферические подшипники): Идеальны для применений, где цилиндру требуется шарнирное соединение, обеспечивающее угловое смещение.

Гидроцилиндры со сферическими шарнирами на торце штока:Соедините сферический шарнир гидроцилиндра с шаровым гнездом оборудования, обеспечивая свободное угловое смещение цилиндра в заданном диапазоне.

ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КРЕПЛЕНИЙ

Гидроцилиндры предлагают различные варианты крепления, каждый из которых предназначен для конкретных областей применения, нагрузок и требований к подвижности. Наиболее распространенные типы включают:

Тип крепления	Характеристики	Область применения
Опорные лапы	Обеспечивают стационарное жёсткое крепление	Промышленные прессы, Конвейерные системы
Фланцевое крепление	Компактность и высокая прочность, для ограниченного пространства	Прессовое оборудование, Гибочные станки, Роботизированные манипуляторы
Вилка	Гибкость и угловое смещение, для динамичных систем	Экскаваторы, Сельхозтехника
Цапфы		Краны и техника с широким диапазоном движения
Сферические подшипники		Горное оборудование, Строительная техника

Понимание шарнирных креплений: Вилка, Цапфа, Сферические подшипники

Шарнирные крепления (вилка, цапфа, сферические подшипники) обеспечивают движение цилиндра по дуге, что идеально для применений с угловым смещением.

- Вилка: Применяется в мобильной технике, допускает ограниченное вращение
- Цапфа: Обеспечивает свободное качание цилиндра
- Сферические подшипники: Самоустановка, предотвращает боковые нагрузки и увеличивает ресурс цилиндра

Эти крепления критичны для мобильной и тяжёлой техники, где требуется адаптация к изменяющимся углам или неровным поверхностям.

Ключевые факторы выбора типа крепления гидроцилиндра



Тип применения:

Для стационарных задач (прессы) выбирайте **опорные лапы** или **фланцевые крепления**.Для динамичных условий (стройтехника) используйте **шарнирные крепления** (вилка, цапфа), обеспечивающие подвижность.

Направление нагрузки:

▪ Осевые нагрузки → **опорные лапы/фланцы**

▪ Угловые смещения → **шарнирные крепления** (предотвращают боковые нагрузки)

Ограничения пространства:

▪ Тесные зоны → **фланцевые крепления** (компактность)

▪ Свободное пространство → **шарнирные крепления**

Требования к соосности:

▪ Точная установка → **опорные лапы/фланцы**

▪ Самоустановка → **сферические подшипники** (компенсация перекосов)

Обслуживание:

▪ Частый доступ → **крепления на стяжных шпильках**

▪ Ограниченный доступ → **фланцы** (монтаж с одного торца)

Советы по монтажу гидроцилиндров

1. **Юстировка**— предотвращает заклинивание и перекосы
2. **Затяжка болтов**— с контролем момента (недопустима перетяжка!)
3. **Шарниры**— точное позиционирование осей вращения
4. **Результат**→ максимальный ресурс и плавность хода

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №33
Демонтаж и установка штуцеров с уплотнениями в гидроаппаратуре

Цель работы: изучение принципа действия штуцеров с уплотнениями в гидроаппаратуре

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики штуцеров с уплотнениями в гидроаппаратуре;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению штуцеров с уплотнениями в гидроаппаратуре.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Для выполнения практической работы рекомендуется:

Изучить устройство гидроаппаратов. Например, гидрораспределителя, предохранительного клапана, обратного клапана, гидрозамка.

Ознакомиться с правилами монтажа уплотнительных устройств. На поверхности деталей, сопрягаемых с уплотнением, не допускаются риски, забоины, сколы, заусенцы. Размеры и чистота сопряжённых поверхностей должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации.

Изучить требования к монтажу гибких рукавов. Например, рукав должен висеть, не перегибаясь в месте заделки, резкие изгибы и скручивание не допускаются.

Ознакомиться с правилами техники безопасности при проведении монтажных работ.

Инструменты и приспособления

Для выполнения практической работы рекомендуется использовать специальные инструменты для монтажа и демонтажа уплотнений. Некоторые из них:

Инструмент для установки уплотнителей (Seal Twister) — позволяет сворачивать прокладку в форме буквы U, что позволяет поместить уплотняющую запчасть в отверстие и легко развернуть, устанавливая в посадочные канавки.

Инструмент для демонтажа колец (O-ring Picker) — металлические приспособления для извлечения круглой уплотняющей запчасти из фильтра, трубы и т. д..

Набор инструментов для установки и демонтажа уплотнений (Seal Hook) — комплект из 8 металлических крюков с прорезиненными рукоятками.

Порядок выполнения

Некоторые этапы практической работы:

Изучение устройства гидроаппарата и установление порядка разборки.

Демонтаж штуцеров с уплотнениями — например, снятие уплотнений из гидроцилиндров, гидрораспределителей.

Установка уплотнений — перед установкой уплотнение и поверхности деталей, сопрягаемых с уплотнением, протирают безворсовым тампоном, смоченным в бензине. Затем их сушат при комнатной температуре до полного испарения бензина и смазывают рабочей жидкостью или смазочным материалом, инертным к материалу уплотнений.

Монтаж уплотнений на детали с неровностями и ступенчатой формой — в этом случае применяют специальные монтажные оправки.

Важно: не допускается перекос уплотнительного узла, чрезмерное растяжение, скручивание и механическое повреждение уплотнений.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 34
Монтаж предохранительного клапана в гидросистему, запуск в работу и настройка клапана

Цель работы: изучение принципа действия предохранительного клапана в гидросистему, запуск в работу и настройка клапана

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики предохранительного клапана в гидросистему, запуск в работу и настройка клапана;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению предохранительного клапана в гидросистему, запуск в работу и настройка клапана.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Существующие конструкции предохранительных клапанов можно классифицировать по нескольким признакам [1, 3, 4].

По способу создания нагрузки различают пружинные и рычажно-грузовые клапаны. В пружинных предохранительных клапанах (рис. 1, *а*) давлению среды на золотник противодействует сила пружины. Клапан настраивают большим или меньшим поджатием пружины. Пружинно-предохранительные клапаны можно применять на всех аппаратах и установках, где необходимо ограничение давления (по правилам Ростехнадзора). В рычажно-грузовых предохранительных

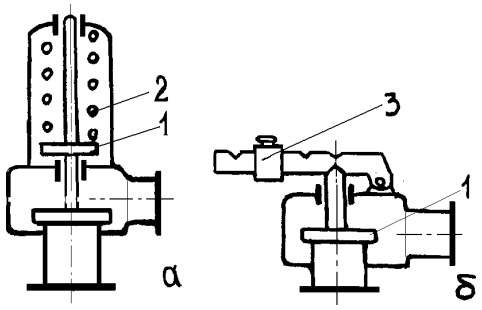


Рис. 1. Основные типы предохранительных клапанов:
а – пружинный; *б* – рычажный;
1 – золотник; 2- пружина; 3 – рычаг

клапанах (рис. 1, *б*) сила давления среды уравновешивается весом груза.

По высоте подъема золотника предохранительные клапаны подразделяются на низкоподъемные, среднеподъемные и полноподъемные.

У низкоподъемных клапанов отношение высоты подъема золотника h к диаметру сопла d составляет 1/20 - 1/40. Такие клапаны применяют только для жидких сред.

Среднеподъемные клапаны (h/d = 1/6 – 1/10) применяются в качестве перепуск-ных клапанов, так как они, несмотря на усложненную конструкцию, имеют низкую производительность.

Полноподъемные клапаны отличаются высокой производительностью, поскольку сечение щели при подъеме золотника равно или больше сечения сопла клапана (h/d > 1/4). Полноподъемность обеспечивается за счет золотника, имеющего специальную форму (рис. 2).

Когда предохранительный клапан закрыт, давление действует на площадь золотника, ограниченную уплотнительной поверхностью сопла. Когда клапан открывается, эффективная площадь воздействия давления среды на золотник мгновенно увеличивается на величину площади, ограниченную буртиком втулки. На золотник начинают действовать динамические силы вытекающей струи, в результате чего происходит быстрое и полное поднятие золотника.

При выборе предохранительных клапанов следует отдавать предпочтение полно-подъемным клапанам, так как их большая пропускная способность по сравнению с низ-коподъемными клапанами обеспечивает надежность системы при меньшем количестве клапанов.

При расчете предохранительных клапанов может стоять одна из двух задач:

1) рассчитать размеры ПК для заданных условий работы, выбрать его по каталогу или стандарту;

2) рассчитать пропускную способность ПК заданного типоразмера и определить его пригодность для

работы в заданных условиях.

Независимо от типа решаемой задачи следует выполнить условие: пропускная способность G предохранительного клапана должна быть не менее аварийного притока Ga, т.е. G > Ga.

Монтаж

Некоторые рекомендации по монтажу предохранительного клапана:

Место установки определяется схемой гидросистемы. Например:

на выходе насоса — основная позиция для защиты всей системы от превышения давления;

в рабочих линиях гидроцилиндров — защита от ударных нагрузок и давления противодавления при торможении и реверсе;

в контурах с гидроаккумуляторами — ограничение максимального давления заряда.

По конструктивному исполнению клапаны выпускаются в трубном, фланцевом и встраиваемом (картриджном) вариантах. Встраиваемые картриджные клапаны монтируются непосредственно в гидроколлектор — это минимизирует число соединений и снижает риск наружных утечек.

Некоторые правила монтажа:

Клапан следует устанавливать в вертикальном положении.

Трубопроводы для подачи должны иметь такое сечение и форму, чтобы не уменьшали пропускную способность клапана.

В самом низком пункте выводящего трубопровода следует предусмотреть дренаж.

Гидравлическое испытание и чистку системы следует производить до монтажа клапана, закрывая заглушкой патрубок для присоединения клапана.

Запуск

Предохранительный клапан открывается при достижении заданного давления и сбрасывает избыток

рабочей жидкости в бак или в линию низкого давления. Алгоритм срабатывания:

Давление в напорной линии поднимается выше рабочего уровня.

Гидравлическая сила на запорный элемент превышает усилие пружины.

Запорный элемент смещается, открывая проход в сливную линию.

Новые и отремонтированные предохранительные клапаны перед монтажом ре-гулируют на специальном стенде на установочное давление (давление срабатывания), а их затворы и разъемные соединения проверяют на герметичность. Допустимое откло-нение от давления срабатывания правильно отрегулированного полноподъемного кла-пана 0,5%. Разница между давлениями срабатывания и закрытия клапана 3-5%. При проверке на герметичность в клапан со стороны выходного патрубка наливают воду так, чтобы ее уровень был выше уплотнительной поверхности запорного органа. Затем под золотник клапана подают воздух под давлением, которое на 5% меньше давления его срабатывания. Отсутствие воздушных пузырьков свидетельствует о герметичности запорного органа.

Для повышения надежности работы ПК подвергают периодической ревизии (разборка, дефектовка, чистка, сборка, настройка на давление срабатывания, проверка на герметичность, испытание). На аппаратах с нейтральными средами при температуре ниже 250□С ревизию ПК проводят не реже одного раза в год; на аппаратах с агрессив-ными загрязнениями и полимеризующими средами, сжиженными газами, а также на аппаратах с температурой процесса более 250□С - не реже одного раза в 3 месяца.

На аппаратах непрерывных процессов допускается устанавливать рабочий и ре-зервный ПК. Рабочий и резервный клапаны должны устанавливаться на отдельных присоединительных патрубках, иметь одинаковую пропускную способность и обеспе-чивать в отдельности полную защиту аппарата от превышения давления.

Жидкость сбрасывается в бак, давление снижается до рабочего уровня.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №35
Монтаж гидрораспределителя трубного исполнения, проверка работоспособности схемы

Цель работы: изучить конструкцию гидрораспределителя, принцип работы, схемы подключения, проверку работоспособности схемы

Задачи:

- **учебная** - изучить принцип действия и характеристики тензометрических датчиков;
- **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;
- **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидрораспределителя.
- **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

При эксплуатации гидросистем возникает необходимость изменения направления потока рабочей жидкости на отдельных ее участках с целью изменения направления движения исполнительных механизмов машины, требуется обеспечивать нужную последовательность включения в работу этих механизмов, производить разгрузку насоса и гидросистемы от давления и т.п.

Эти и некоторые другие функции могут выполняться специальными гидроаппаратами - направляющими гидрораспределителями.

При изготовлении гидрораспределителей в качестве конструктивных материалов применяют стальное литье, модифицированный чугун, высоко- и низкоуглеродистые марки сталей, бронзу. Для защиты отдельных элементов распределителей от абразивного износа, поверхности скольжения цементируют, азотируют и т.п.

Размеры и масса гидрораспределителей зависят от расхода жидкости через них, с увеличением которого они увеличиваются.

По способу присоединения к гидросистеме гидрораспределители выпускают в трех исполнениях: резьбового, фланцевого и стыкового присоединения. Выбор способа присоединения зависит от назначения гидрораспределителя и расхода через него рабочей жидкости.

По конструкции запорно-регулирующего элемента гидрораспределители подразделяются следующим образом:

Золотниковые (запорно-регулирующим элементом является золотник цилиндрической или плоской формы). В золотниковых гидрораспределителях изменение направления потока рабочей жидкости осуществляется путем осевого смещения запорно-регулирующего элемента.

Крановые (запорно-регулирующим элементом служит кран). В этих гидрораспределителях изменение направления потока рабочей жидкости достигается поворотом пробки крана, имеющей плоскую, цилиндрическую, коническую или сферическую форму.

Клапанные (запорно-регулирующим элементом является клапан). В клапанных распределителях изменение направления потока рабочей жидкости осуществляется путем последовательного открытия и закрытия рабочих проходных сечений клапанами (шариковыми, тарельчатыми, конусными и т.д.) различной конструкции.

По числу фиксированных положений золотника гидрораспределители подразделяются: на двухпозиционные, трехпозиционные и многопозиционные.

По управлению гидрораспределители подразделяются на гидроаппараты с ручным, электромагнитным, гидравлическим или электрогидравлическим управлением. Крановые гидрораспределители используются чаще всего в качестве вспомогательных в золотниковых распределителях с гидравлическим управлением.

Некоторые этапы работы:

Подготовка гидрораспределителя. Перед установкой необходимо провести:

Визуальный осмотр — проверить на наличие видимых повреждений, трещин, коррозии или утечек.

Проверку герметичности — осмотреть уплотнения и соединения на предмет утечек.

Проверку давления — использовать манометр для проверки соответствия давления нормам, указанным производителем.

Проверку чистоты — убедиться в отсутствии загрязнений внутри гидрораспределителя, которые могут вызвать заедание клапанов.

Установка гидрораспределителя. Например:

Монтаж — распределитель устанавливают опорными лапами на раму или промежуточную плиту, крепёжная плоскость должна быть прочной и противостоять деформациям изгиба и кручения.

Подключение — напорная линия от насоса подключается к порту Р гидрораспределителя, диаметр напорной магистрали должен соответствовать

производительности насоса и пропускной способности распределителя.

Маркировка портов — Р (или Р) — порт для подключения напорной линии от насоса, Т (или Т) — порт для подключения сливной линии в гидробак, А и В — порты для подключения рабочих органов (цилиндров, гидромоторов).

Проверка работоспособности схемы. Например:

Имитация переключения распределителя — на схеме мысленно передвигают квадрат, изображающий исходную позицию распределителя, на то место, где на схеме находится квадрат, изображающий новую позицию. Это показывает, какая связь гидролиний осуществляется в новой позиции и каким образом направляется поток жидкости.

Проверка работы схемы — например, при работе с гидроцилиндром одностороннего действия распределитель переключается в позицию, где жидкость под давлением поступает в цилиндр, его шток выдвигается. После отпускания кнопки распределитель под действием возвратной пружины переключается в исходную позицию, и гидроцилиндр возвращается в первоначальное положение.

Испытание на характеристики — гидрораспределитель тестируют на давление, объём и скорость потока гидравлической жидкости в различных режимах работы. Результаты тестирования должны соответствовать заданным техническим характеристикам.

Проверка управления — проверяют, что ручки управления перемещаются плавно и без усилий, действие всех клапанов происходит синхронно и без задержек.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 36

Монтаж гидрораспределителя, клапана редукционного и клапана предохранительного модульного типа. Настройка клапанов, проверка работоспособности гидросистемы.

Цель работы: изучение клапанов, проверка работоспособности гидросистемы

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики клапанов, проверка работоспособности гидросистемы;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению клапанов, проверке работоспособности гидросистемы.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия клапана редукционного и клапана предохранительного модульного типа

2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Краткие теоретические сведения

Гидрораспределители предназначены для управления пуском, остановкой и направлением потока жидкости в двух или более гидролиниях в зависимости от наличия внешнего управляющего воздействия на их

запорно-регулирующие элементы (ЗРЭ). Изменение направлений протекания потоков рабочей жидкости через распределители позволяет реверсировать и останавливать движение исполнительных механизмов, разгружать насосы и гидросистемы от давления, а также выполнять другие операции в соответствии г гидросхемой распределителя.

По конструкции распределители разделяют на золотниковые, крановые, клапанные.

Крановый распределитель типа Г 71-21.

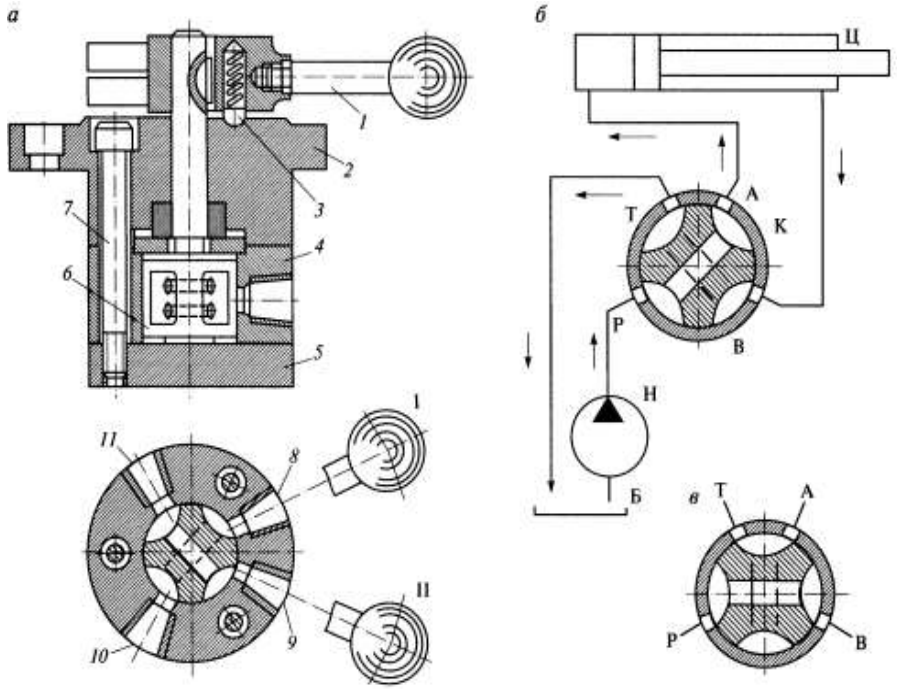


Рис.3.1

а — конструкция; *б, в* — схемы работы при положениях рукоятки I и II;1-рукоятка; *2, 5* — передняя и задняя крышки; *3* — фиксатор шариковый; *4*— корпус; *6*— пробка; 7— болт; 8- отверстие подвода рабочей жидкости;

9, 10 — отверстия, сообщающиеся полостями гидроагрегата; *11* — отверстие сливное; Б — бак; Н — насос; К — кран; Ц — цилиндр; Р — подвод; Т — слив; А, В — отводы

Распределитель типа Г71-21 с уравновешенной пробкой состоит из корпуса *4,* передней *2* и задней 5 крышек, стянутых тремя болтами 7. Рукояткой 7 можно поворачивать пробку *6* вокруг ее оси на угол 45°. При этом рукоятка

1 шариковым фиксатором *3* фиксируется в двух рабочих положениях. Рабочая жидкость подводится в корпус *4* через отверстие *8.* Отверстия 9 и *10* сообщаются с полостями гидроагрегата. Отверстие *11* соединяется со сливом.

Пробка крана имеет на своей поверхности четыре симметричные канавки, причем диаметрально противоположные канавки соединены между собой отверстиями. Этим обеспечивается гидравлическая уравновешенность пробки.

В первом положении (рис. *б)* рабочая жидкость от насоса поступает к отверстию Р и далее идет через сверление в пробке и отверстие А к потребителю, например в поршневую полость силового гидроцилиндра. При этом штоковая полость гидроцилиндра через отверстие Б, сверление в пробке, показанное пунктиром, и отверстие Т будет соединена со сливом.

При повороте рукоятки крана на угол 45° по часовой стрелке (рис. *в)* рабочая жидкость будет поступать в штоковую полость гидроцилиндра, а из поршневой полости — на слив.

Крановые распределители применяют при давлениях не выше 16 МПа.

Золотниковый гидрораспределитель 4/3 типа ПГ74-24М

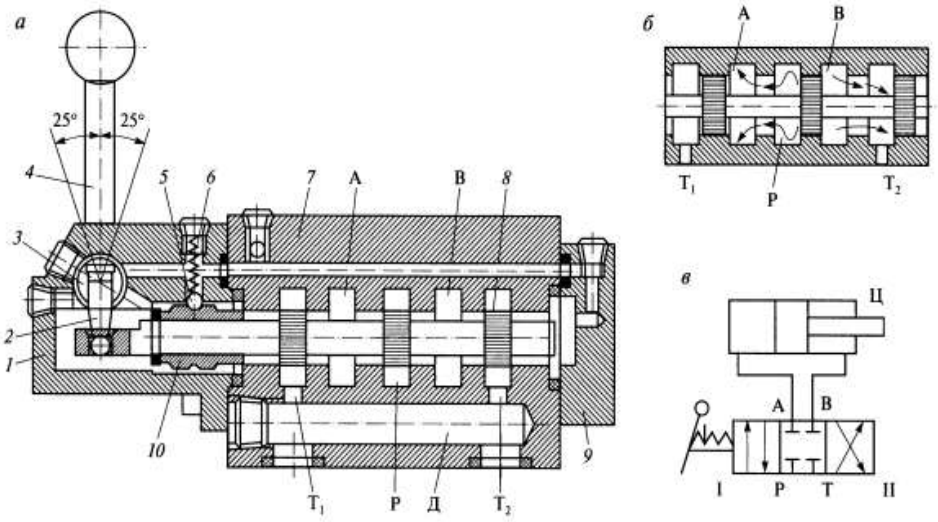


Рис.3.2

а — в исходной (нейтральной) позиции; *б* — при сдвиге золотника вправо; *в* — условное обозначение гидрораспределителя с подключенным гидроцилиндром;

1,9 — крышки корпуса; *2* — палец; *3* — ось; *4* — рукоятка; *5* — шарик; *6* — пружина; 7— корпус; *8* — золотник; *10* — втулка

В условном графическом обозначении распределителей каждая из возможных позиций его ЗРЭ обозначается квадратом, внутри которого показана схема внутренних соединений: линиями со стрелками изображают направления потока рабочей жидкости, а тупиковой линией с поперечной чертой — закрытые каналы.

Для того чтобы компактным образом охарактеризовать возможности распределителей по коммутации подведенных к ним гидролиний, используют дробное цифровое обозначение, где в числителе указывают количество коммутируемых распределителем гидролиний, а в знаменателе количество

занимаемых его ЗРЭ позиций.

Основные параметры: условный проход, номинальное давление на входе, номинальный и максимальный расходы жидкости.

Изучение маркировки портов подключения. Например, P (или P) — порт для подключения напорной линии от насоса, T (или T) — порт для подключения сливной линии в гидробак, A и B — порты для подключения рабочих органов (цилиндров, гидромоторов).

Изучение схем соединения распределителей. Например, последовательная схема — применяется, когда несколько гидрораспределителей и других гидроэлементов работают от одного насоса, в этой схеме выход одного распределителя соединяется с входом другого.

Изучение особенностей установки. Перед установкой гидрораспределителя необходимо провести ряд проверок: визуальный осмотр на наличие видимых повреждений, трещин, коррозии или утечек, проверку герметичности уплотнений и соединений на предмет утечек, проверку давления с помощью манометра.

Изучение схем соединения. У некоторых моделей гидрораспределителей каналы могут быть расположены несимметрично относительно золотников, также могут присутствовать дополнительные каналы слива и нагнетания — в таких случаях необходимо строго следовать схеме подключения от производителя.

Изучение конструкции. Например, шариковый предохранительный клапан прямого действия состоит из штуцера, колпачка, контргайки шарика и пружины. Рабочая жидкость подводится к клапану снизу: при давлении в системе, превышающем давление настройки клапана (усилия пружины), шарик приподнимается с седла, рабочая жидкость проходит внутрь клапана и через верхнее отверстие отводится в сливную гидролинию. Клапан регулируют, навинчивая или отвинчивая колпачок.

Изучение особенностей установки. Предохранительные клапаны устанавливают непосредственно на насосах и гидромоторах, в гидрораспределителях и отдельных корпусах на трубопроводах. Их обычно регулируют на давление, превышающее номинальное на 10–20%. При давлении в системе, превышающем допускаемое, клапан открывается и пропускает жидкость в полость низкого давления. При последующем понижении давления клапан надёжно запирает проход жидкости в полость низкого давления.

Изучение правил монтажа. Например, предохранительные клапаны должны непосредственно сообщаться с паровым пространством защищаемого сосуда. Если по конструкции сосуда или по условиям производства такая установка невыполнима, предохранительные клапаны следует устанавливать в непосредственной близости от сосуда на трубопроводе или на специальном отводе. Установка каких-либо запорных устройств между предохранительным клапаном и сосудом запрещается.

1. Изучить конструкцию гидрораспределителя.
2. Замерить параметры гидрораспределителя.
3. Описать устройство кранового и золотникового распределителей.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №37
Монтаж гидрораспределителя, гидрозамка сдвоенного модульного типа в сочетании с клапаном предохранительным трубного монтажа, настройка и проверка работоспособности гидросистемы

Цель работы: изучение принципа действия гидрораспределителя, гидросистемы

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидрораспределителя, гидросистемы;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидрораспределителя, гидросистемы.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.

2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Гидрозамком называется направляющий гидроаппарат, предназначенный для пропускания потока рабочей жидкости в одном направлении при отсутствии управляющего воздействия, а при наличии управляющего воздействия – в обоих направлениях.

По числу запорно-регулирующих элементов гидрозамки могут быть одно- и двухсторонними.

Односторонний гидрозамок (рис.7.23) имеет толкатель 3, запорно-регулирующий элемент 1 и нерегулируемую пружину 2, которые образуют подобие обратного клапана. У одностороннего гидрозамка выполнено три подвода, соединенные с тремя полостями гидрозамка А, Б и У. При подаче рабочей жидкости под давлением в полость А (рис.7.23, а), открывается запорно-регулирующий элемент 1, и жидкость

начинает свободно проходить в полость Б (рис. 7.23, б). Управляющее воздействие отсутствует, т.е. в полость У давление жидкости не подается. При подводе рабочей жидкости к полости Б клапан закрыт (рис.7.23, в). Однако, если одновременно с этим подвести жидкость к полости У (подать управляющее воздействие), то толкатель 3 перемещаясь вверх откроет запорно-регулирующий элемент. В этом случае жидкость будет свободно проходить из полости Б в полость А (рис.7.23, г), пока будет присутствовать управляющее воздействие в полости У.

Односторонние гидрозамки применяются для блокировки движения выходного звена гидродвигателя в одном направлении. Для блокировки выходного звена в двух направлениях применяются двухсторонние гидрозамки.

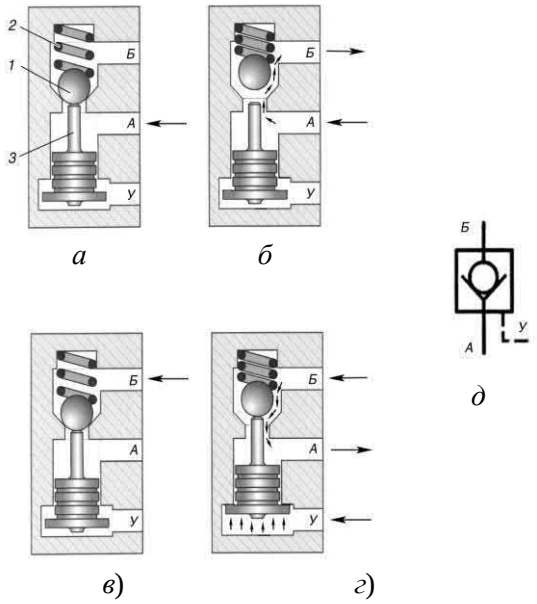


Рис.7.23. Односторонний гидрозамок

а – подача рабочей жидкости к полости А; б – течение жидкости из полости А в полость Б; в – подача рабочей жидкости в полость Б;

г – течение жидкости из полости Б в полость А при наличии управляющего воздействия; д – условное обозначение одностороннего гидрозамка

Двухсторонний гидрозамок (рис.7.24) имеет в своем корпусе два запорно-регулирующих элемента 1, две нерегулируемые пружины 2, а между ними плавающий толкатель 3 (рис.7.24, а). При подводе рабочей жидкости под давлением к каналу А открывается запорно-регулирующий элемент 1, и жидкость свободно поступает в канал В и далее к гидродвигателю (например в поршневую полость гидроцилиндра). Одновременно с этим толкатель 3 гидрозамка перемещается вправо и открывает второй запорно-регулирующий элемент, обеспечивая пропуск жидкости (например, от штоковой полости гидроцилиндра) из канала Г в канал Б и далее в сливную магистраль. Аналогично гидрозамок работает при реверсе движения выходного звена гидродвигателя. Если жидкость под давлением не подводится ни к одному из каналов (А или В), то рабочие элементы 1 снова занимают положение, указанное на рис.7.24, а. Полости гидродвигателя блокируются от слива, тем самым, блокируя выходное звено гидродвигателя от перемещений.

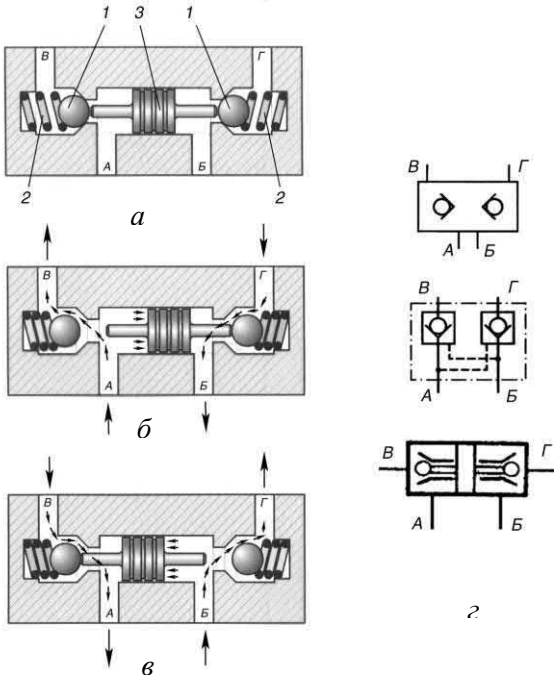
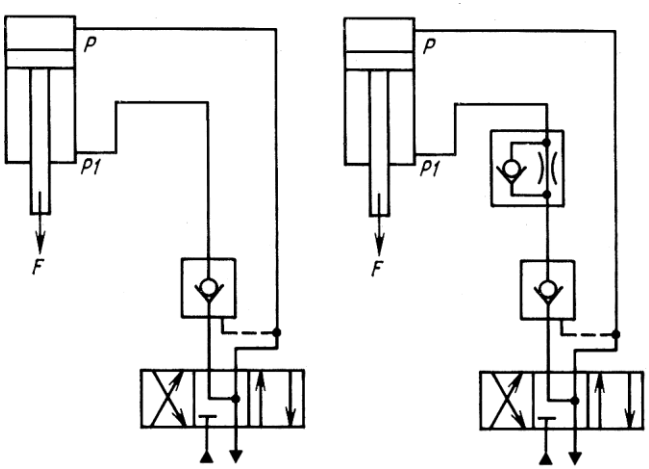


Рис.7.24. Двухсторонний гидрозамок:

а – нейтральное положение; б – положение толкателя при подводе давления в канал А; в – положение толкателя при подводе давления в канал В; г – условные обозначения

При установке гидрозамков необходимо учитывать их конструктивное исполнение (тип), способ нагружения выходного звена гидродвигателя, а также место размещения при этом дросселей с обратными клапанами – до или после гидрозамка. Дроссели с обратными клапанами свободно пропускают поток рабочей жидкости на подъем рабочего органа и ограничивают расход рабочей жидкости и соответственно скорость рабочего органа при его опускании (рис.7.25).



а) *б*)

Рис.7.25. Схема установки одностороннего гидрозамка:

а – без дросселя с обратным клапаном; б - дросселем и обратным клапаном

Если в схеме привода гидроцилиндра грузоподъемного механизма с гидрозамком не будет установлен дроссель с обратным клапаном (рис.7.25, а), то при перемещении золотника гидрораспределителя в позицию «опускание» в гидролинии насоса и управления гидрозамком создается давление, достаточное для открытия гидрозамка. После его открытия рабочая жидкость из штоковой полости гидроцилиндра поступает на слив, и шток опускается под действием внешней нагрузки F. При этом скорость перемещения штока гидроцилиндра может превысить скорость, обусловленную подачей насоса. Тогда давление в противоположной (поршневой) полости гидроцилиндра и в гидролинии управления уменьшается, запорный элемент гидрозамка под действием пружины закрывается и движение прекращается. Затем давление в напорной гидролинии и в гидролинии управления снова возрастает, и гидрозамок открывается. Таким образом, происходят прерывистое движение рабочего органа и пульсация давления. Для исключения этого явления между гидрозамком и гидроцилиндром рекомендуется устанавливать дроссель с обратным клапаном (см. рис.7.25, б), сопротивление которого при опускании штока создает давление, необходимое для открытия обратного клапана гидрозамка и поддержания его в том положении.

Давление управления для гидрозамков составляет от 0,02 (минимальное давление срабатывания ненагруженного клапана) до 32 МПа.

В гидросистемах мобильных машин наибольшее применение получили односторонние гидрозамки с коническим запорным элементом, имеющие условный проход 16, 20, 25 и 32 мм.

Монтаж

Некоторые рекомендации по монтажу:

Гидрораспределитель соединяют с элементами гидравлической системы по схеме производителя. Некоторые этапы монтажа:

Установка гидравлических труб и шлангов для соединения с гидроцилиндрами, гидромотором, резервуаром.

Закрепление агрегата с помощью предусмотренных конструкцией крепёжных элементов.

Подключение фитингов к портам ввода/вывода рабочей жидкости.

Проверка на утечки в местах соединения.

Сдвоенный гидрозамок (двойной обратный клапан с пилотным управлением) соединяют с золотниковым клапаном (гидрораспределителем) с открытым центром, чтобы предотвратить возникновение противодавления из-за остаточного масла в линиях, соединяющих гидрозамок и золотниковый клапан. При использовании гидрораспределителя с закрытым центром можно установить гидрозамок без уплотнительного кольца на пилотном поршне, избежав ненамеренной подачи давления в пилотную линию.

Предохранительный клапан трубного монтажа устанавливают в гидросистему, соблюдая герметичность соединений.

Настройка

Некоторые методы проверки работоспособности гидросистемы:

Проверка на герметичность. Переключают попеременно рукоятку гидрораспределителя в положения «подъём» и «опускание» и наблюдают за характером наполнения шлангов гидроцилиндра рабочей жидкостью. Если рабочий орган не поднимается или не перемещается, это указывает на неисправность запорных устройств.

Проверка работы гидросистемы под нагрузкой. Например, проверяют продолжительность подъёма-опускания рабочего органа. В зависимости от типа базовой машины и массы рабочего оборудования техническими условиями устанавливается продолжительность подъёма-опускания.

Проверка давления в системе. Если давление падает очень быстро, это указывает на неисправность распределителя или гидроцилиндра. Для проверки распределителя снимают трубопроводы, перекрывают его портовые линии «А» и «В» и присоединяют ручной насос с манометром к портовой линии «Р». Вручную перемещают клапан в положение «А», удерживая его смещённым во время работы ручного насоса, поднимают давление почти до рабочего давления в системе и следят, держится ли оно на таком значении.

Проверка предохранительного клапана. Если клапан не подвергается настройке, скорее всего, его заклинило в открытом положении. Необходимо сбросить остаточное давление, заглушить систему и демонтировать предохранительный клапан. В клапане ищут мусор, погнутые или сломанные пружины, чрезмерный износ.

Важно: при проверке рекомендуется использовать гидросхему системы, чтобы проследить поток через систему и определить, какие из компонентов могут быть причиной проблемы.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №38
Проведение испытаний гидравлического насоса. Определение рабочих характеристик пластинчатого насоса

Цель работы: изучение принципа действия пластинчатого насоса

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики пластинчатого насоса;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению пластинчатого насоса

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

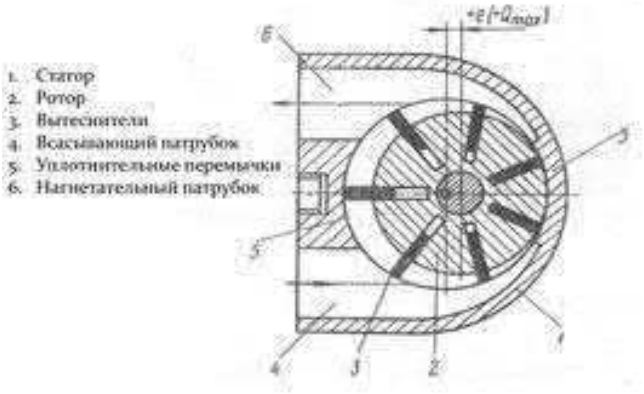
Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Пластинчатый (шиберный) насос — это насосное оборудование объёмного типа, предназначенное для перекачки вязких и абразивных жидкостей.

2.Пластинчатый насос однократного действия



Устройство

Некоторые элементы пластинчатого насоса:

- **Ротор с пазами** — основной орган, эксцентрично закреплённый, вращается от двигателя. Пазы равномерно распределены по кругу.
- **Шиберы (пластины)** — скользят в пазах, прижимаются к статору центробежной силой или пружинами. Обеспечивают герметичность полостей.
- **Статор (камера)** — цилиндрический корпус с окнами для всасывания и нагнетания. Материал — чугун или сталь для абразивных сред.
- **Уплотнения и патрубки** — предотвращают утечки, патрубки часто под углом 90° для удобства монтажа.

Эксцентриситет ротора — ключевой элемент: он создаёт разницу в объёмах полостей, обеспечивая непрерывную перекачку. В конструкциях с регулировкой положение ротора можно менять для контроля производительности.

Принцип работы

При запуске ротор начинает вращаться, шиберы под центробежной силой выдвигаются и касаются стенок статора. Это делит камеру на две полости: одну увеличивающуюся, другую — уменьшающуюся из-за эксцентриситета.

Этапы работы:

1. В растущей полости создаётся разрежение, жидкость всасывается через впускной патрубок.
2. По мере оборота полость заполняется средой, шиберы её изолируют.
3. Затем полость сжимается, выталкивая жидкость в нагнетательный патрубок под давлением.

Процесс повторяется непрерывно, без обратного тока. В насосах двукратного действия цикл происходит дважды за оборот, с 4 шиберами для плавности. Однократные имеют 2 шибера, подходят для простых задач. Многократные — с большим числом шиберов — дают минимальные пульсации.

Важно: шиберные насосы самовсасывающие, создают высокий вакуум и терпят краткий сухой ход до 4 минут.

Виды

Пластинчатые насосы различают по принципу действия:

- **Однократного действия** — этапы всасывания перекачиваемой среды и её нагнетания через выходной патрубок происходят только один раз в течение полного оборота ротора.
- **Двукратного действия** — всасывание и нагнетание среды происходят дважды в течение одного полного оборота ротора.

Применение

Пластинчатые насосы используются в различных отраслях промышленности, например:

- пищевая промышленность;
- добыча и переработка нефти и газа;
- фармацевтическая и косметическая;
- нефтяная, газовая и нефтехимическая;
- целлюлозно-бумажная промышленность;
- кораблестроение.

Определение рабочего объема роторных гидромашин

Цель работы. Экспериментально определить рабочий объем пластинчатого гидронасоса двукратного действия.

Основные положения

Рабочий объем роторной гидромашины представляет собой идеальный (без учета утечек и сжимаемости) объем жидкости, который вытесняется машиной за один оборот вала. Для пластинчатого гидронасоса двукратного действия рабочий объем определяется следующим образом[1]:

$$q = 2b(R - r)[\pi(R + r) - tz], \quad (2.1)$$

где R и r - максимальный и минимальный радиусы поверхности статора;

b - ширина статора;

t - толщина пластины;

z - число пластин;

V0 - рабочий объем насоса.

При расположении пазов для пластин под углом α к радиусу ротора рабочий объем определится по формуле

$$V0 = 2b\,(R - r)[\pi\,(R + r) - (tz)/\cos\alpha] \qquad (2.2)$$

Обычно пластины располагают под углом α = 7...15° к радиусу в сторону вращения ротора, чтобы уменьшить трение и защемление пластин в пазах.

Характерный объем насоса определится

$$V = V0/2\pi \qquad (2.3)$$

При испытании объемных гидромашин наибольшую сложность представляет определение идеальной подачи

$$Qт = V0n, \qquad (2.4)$$

где п - частота вращения вала.

Нужный для этого рабочий объем V0 рекомендуется определять экспериментально, измеряя подачу при давлении p = 0, т.е. при отсутствии утечек и сжатия жидкости.

Для обеспечения необходимой работоспособности насоса пластины изготавливают из быстрорежущих сталей типа Р18, статор - из легированных сталей, например ШХ 15, а ротор - из стали 20Х и подвергают их специальной обработке.

Описание экспериментальной установки

Принципиальная схема стенда для определения рабочего объема насоса приведена на рис. 2.1. Установка состоит из гидробака Б1, пластинчатого насоса Н с приводным двигателем ЭД, предохранительного клапана КП1, манометра МН, мерного бака Б2, электромеханических часов ЭЧ, управляемых емкостными датчиками уровня ДУ1 и ДУ2 через блок управления БУ, крана КР.

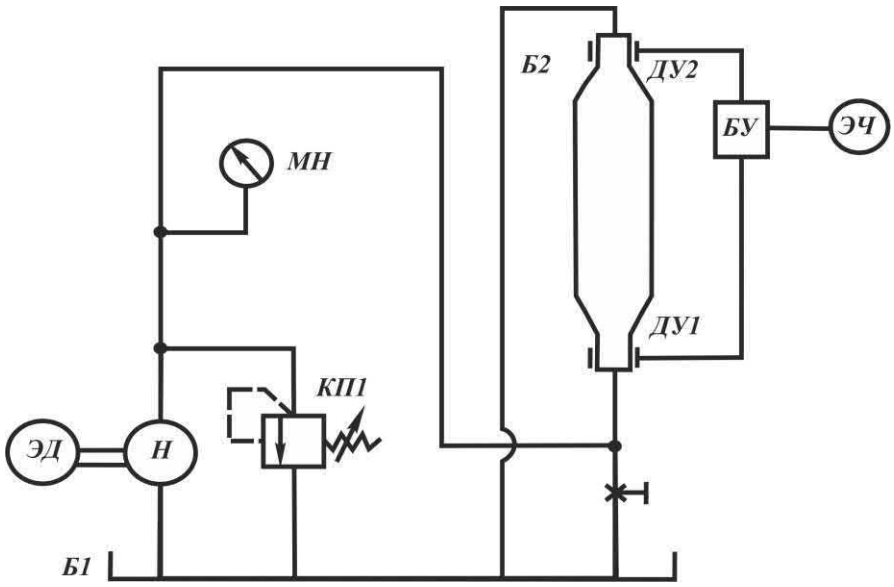


Рис. 2.1. Схема гидравлическая стенда для определения рабочего объема гидронасоса

Порядок проведения испытаний

Перед началом работы кран КР закрываем, включаем блок управления БУ и электродвигатель ЭД привода масляного насоса Н. При этом масло от насоса Н поступает в мерный бак Б2 под минимальным давлением (рн ≈ 0). Время заполнения мерного бака Б2 определяется с помощью электромеханических часов ЭЧ, управляемых через блок управления нижним ДУ2 и верхним ДУ1 датчиками уровня.

При достижении необходимого уровня масла в мерном баке Б2 верхний датчик ДУ1 срабаты¬вает и подает сигнал в блок управления БУ. С помощью БУ выключаются электромеханические часы ЭЧ. Остановка часов свидетельствует об окончании замера. Приводной электродвигатель насоса выключаем, кран КР открываем и масло из мерного бака Б2 сливается в гидробак Б1.

Испытания повторяются 3-4 раза. Измеренные величины заносятся в табл. 2.1, и производятся вычисления.

Частота вращения вала насоса принимается постоянной и определяется по паспортным данным электродвигателя.

Подача насоса при отсутствии утечки и сжимаемости жидкости

$$Q = W/t$$

где W - объем мерного бака (W = 11,418 л);
t - время заполнения бака.
Рабочий объем насоса V0 = Q/n, характерный объем V = V0/2π.
Результаты расчетов вносятся в таблицу 2.1.

№ п/п	Время заполнения мерного бака *t*, с	Частота вращения *n*, $с^{-1}$	Расход *Q* $м^3/с$	Рабочий объем V_0, $м^3$	Характерный объем *V*, $м^3/рад$

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой рабочий объем роторной гидромашины?
2. По какой зависимости можно определить рабочий объем пластинчатого насоса двукратного действия?
3. Как будет выглядеть формула определения рабочего объема пластинчатого насоса двукратного действия, если его пазы для пластин будут располагаться под углом α к радиусу ротора?
4. Что представляет собой характерный объем роторной гидромашины?
5. С какой целью экспериментально находят рабочий объем роторных гидромашин?
6. Как определить идеальную подачу объемных гидромашин?
7. Каким образом проводится эксперимент?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 39
Монтаж гидрораспределителя и сдвоенного дросселя с обратным клапаном модульного монтажа с гидроприводом, дроссельное регулирование скорости, настройка и проверка гидросистемы

Цель работы: изучение принципа действия гидрораспределителя и сдвоенного дросселя с обратным клапаном модульного монтажа с гидроприводом, дроссельное регулирование скорости, настройка и проверка гидросистемы

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидрораспределителя;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидрораспределителя

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

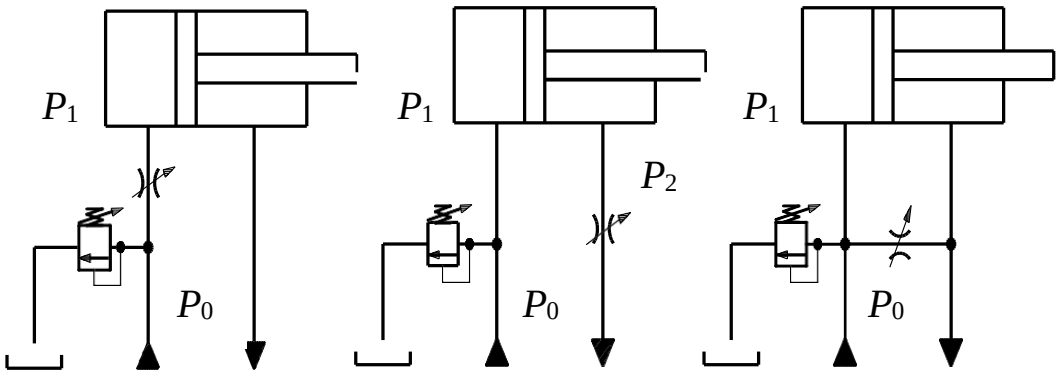
Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Как известно, существуют два основных способа управления скоростью рабочего органа гидропривода – дроссельный и объемный. Суть дроссельного регулирования скорости рабочего органа заключается во введении в гидросистему регулируемого сопротивления, величина которого тем или иным способом определяет величину расхода рабочей жидкости.

Наиболее распространенные схемы дроссельного регулирования скорости приведены на рис. 1.1.



а) *б*) *в*)

Рис. 1.1

На рис. 1.1, *а* и *б* приведены схемы последовательной установки сопротивления (гидродросселя) соответственно на входе и выходе исполнительного органа, а на рис. 1.1, *в* – схема параллельной установки («в ответвлении»). Регулирование скорости в каждой из этих схем имеет свои особенности, определяющие характер регулирования, давление и энергетические потери в системе. В связи с этим при сравнительном анализе каждой из этих схем необходимо установить:

– условия, при которых происходит регулирование скорости рабочего органа;

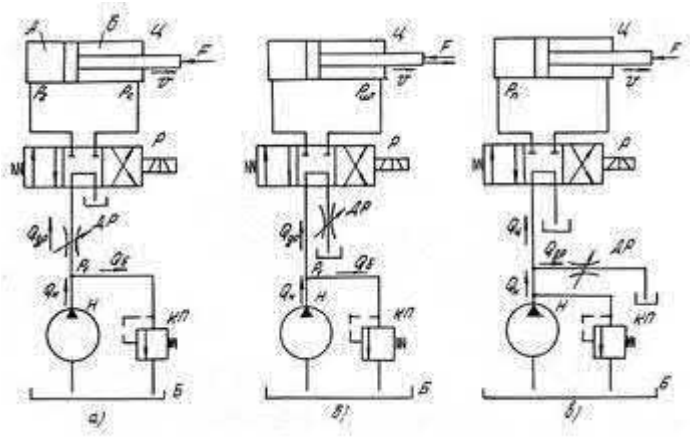
– зависимость скорости исполнительного органа от нагрузки на нем. Этот фактор определяет точность регулирования и его независимость от внешних условий;

– уровень энергетических потерь при регулировании.

– **Недостатки дроссельного регулирования** — низкий КПД гидропривода, обусловленный самим принципом дросселирования потока рабочей жидкости, и нагрев гидродвигателя рабочей жидкостью, поступающей в него после дросселирования.

– **Особенности работы в режимах с отрицательными нагрузками** — гидроприводы с дросселем, установленным на входе гидродвигателя, не пригодны для работы в таких режимах, так как под действием отрицательной нагрузки скорость штока

может увеличиться настолько, что произойдёт разрыв сплошности потока жидкости в рабочей полости гидроцилиндра.



Некоторые этапы практической работы:

Сборка гидравлической схемы на стенде в соответствии с принципиальной схемой.

Установка дросселей — например, на входе или на выходе системы.

Регулирование скорости — изменение площади рабочего проходного сечения дросселя, чтобы регулировать скорость движения выходного звена.

Моделирование нагрузки — например, настройка подпорного клапана, чтобы изменять нагрузку на гидродвигатель.

Измерение параметров — давления в гидросистеме, скорости движения выходного звена, времени хода штока гидроцилиндра.

Анализ результатов — построение механических характеристик гидропривода с дроссельным регулированием, например, зависимости скорости от нагрузки.

Корректировка параметров — при необходимости — настройка дросселя или подпорного клапана для устранения отклонений.

Важно: выбор давления настройки переливного клапана, которым устанавливается максимальное давление во время работы, должен быть как минимум на 10 бар меньше настройки предохранительного клапана, установленного на гидроагрегате, чтобы избежать ошибок при определении величины расхода в гидросистеме.

Отчет

краткое описание принципа дроссельного регулирования и схем установки дросселей;

результаты экспериментальных исследований (например, зависимости скорости от нагрузки, времени хода штока);

выводы о эффективности дроссельного регулирования (например, о том, что при установке дросселя на входе скорость поршня зависит от величины полезной нагрузки, и чем выше полезная нагрузка

рекомендации по настройке гидросистемы на основе результатов работы.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №40
Монтаж гидрораспределителя и дросселя трубного исполнения, проверка работоспособности схемы, дроссельное регулирование скорости, настройка и проверка гидросистемы

Цель работы: изучение принципа действия гидрораспределителя и дросселя

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидрораспределителя и дросселя;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидрораспределителя и дросселя

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

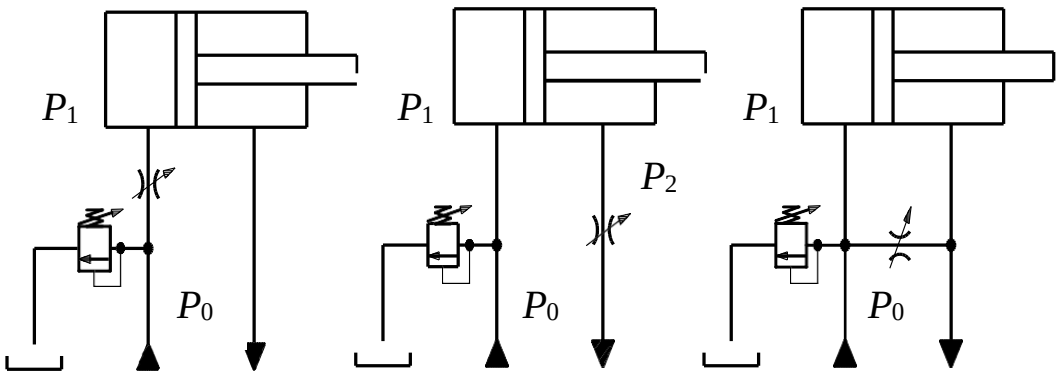
Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Как известно, существуют два основных способа управления скоростью рабочего органа гидропривода – дроссельный и объемный. Суть дроссельного регулирования скорости рабочего органа заключается во введении в гидросистему регулируемого сопротивления, величина которого тем или иным способом определяет величину расхода рабочей жидкости.

Наиболее распространенные схемы дроссельного регулирования скорости приведены на рис. 1.1.



а) *б*) *в*)

Рис. 1.1

На рис. 1.1, *а* и *б* приведены схемы последовательной установки сопротивления (гидродросселя) соответственно на входе и выходе исполнительного органа, а на рис. 1.1,

в – схема параллельной установки («в ответвлении»). Регулирование скорости в каждой из этих схем имеет свои особенности, определяющие характер регулирования, давление и энергетические потери в системе. В связи с этим при сравнительном анализе каждой из этих схем необходимо установить:

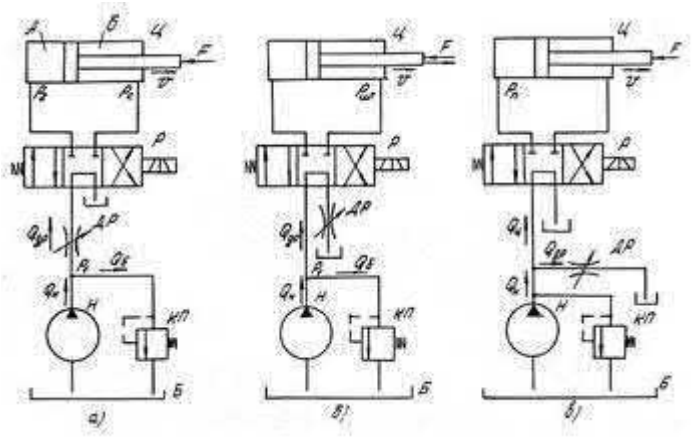
– условия, при которых происходит регулирование скорости рабочего органа;

– зависимость скорости исполнительного органа от нагрузки на нем. Этот фактор определяет точность регулирования и его независимость от внешних условий;

– уровень энергетических потерь при регулировании.

– **Недостатки дроссельного регулирования** — низкий КПД гидропривода, обусловленный самим принципом дросселирования потока рабочей жидкости, и нагрев гидродвигателя рабочей жидкостью, поступающей в него после дросселирования.

– **Особенности работы в режимах с отрицательными нагрузками** — гидроприводы с дросселем, установленным на входе гидродвигателя, не пригодны для работы в таких режимах, так как под действием отрицательной нагрузки скорость штока может увеличиться настолько, что произойдёт разрыв сплошности потока жидкости в рабочей полости гидроцилиндра.



Некоторые этапы практической работы:

Сборка гидравлической схемы на стенде в соответствии с принципиальной схемой.

Установка дросселей — например, на входе или на выходе системы.

Регулирование скорости — изменение площади рабочего проходного сечения дросселя, чтобы регулировать скорость движения выходного звена.

Моделирование нагрузки — например, настройка подпорного клапана, чтобы изменять нагрузку на гидродвигатель.

Измерение параметров — давления в гидросистеме, скорости движения выходного звена, времени хода штока гидроцилиндра.

Анализ результатов — построение механических характеристик гидропривода с дроссельным регулированием, например, зависимости скорости от нагрузки.

Корректировка параметров — при необходимости — настройка дросселя или подпорного клапана для устранения отклонений.

Важно: выбор давления настройки переливного клапана, которым устанавливается максимальное давление во время работы, должен быть как минимум на 10 бар меньше настройки предохранительного клапана, установленного на гидроагрегате, чтобы избежать ошибок при определении величины расхода в гидросистеме.

Отчет

краткое описание принципа дроссельного регулирования и схем установки дросселей;

результаты экспериментальных исследований (например, зависимости скорости от нагрузки, времени хода штока);

выводы о эффективности дроссельного регулирования (например, о том, что при установке дросселя на входе скорость поршня зависит от величины полезной нагрузки, и чем выше полезная нагрузка

рекомендации по настройке гидросистемы на основе результатов работы.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №41
Проведение испытаний гидроцилиндра

Цель работы: изучение принципа действия конструкций радиально-поршневого гидромотора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики тензометрических датчиков;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств автоматизации.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Гидроцилиндры являются простейшими гидродвигателями, выходное звено которых совершает возвратно-поступательное движение, причем подвижным звеном могут быть как шток так и корпус цилиндра.

Гидроцилиндр одностороннего действия создает усилие на выходном звене, направленное только в одну сторону (рабочий ход). В противоположном направлении выходное звено перемещается под воздействием возвратной пружины.

Цилиндры двустороннего действия имеют две рабочие полости, поэтому они могут создавать рабочие усилия на выходном звене, направленные в обе стороны. Жидкость поочередно подается в одну из полостей цилиндра. При этом противоположная полость соединяется со сливом.

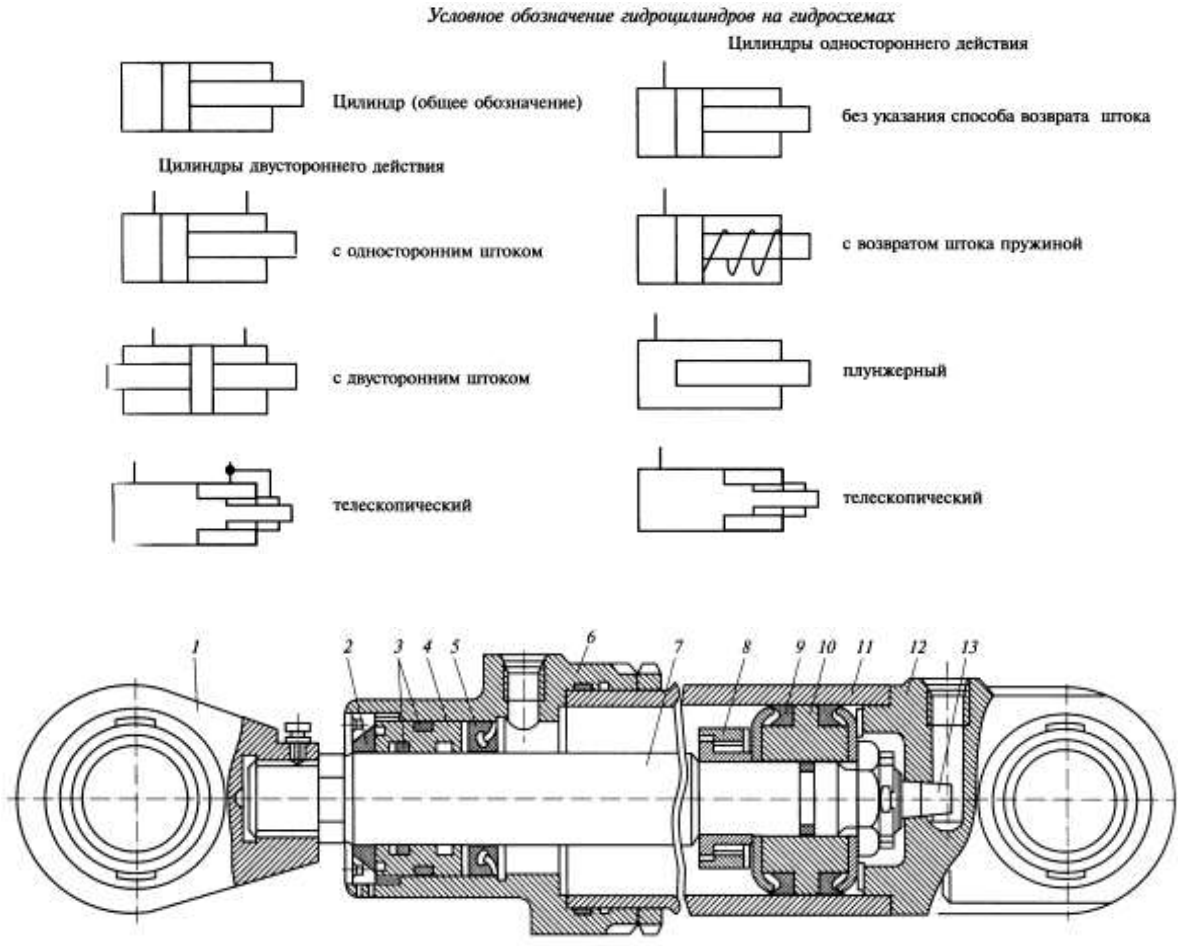


Рис.4.1Унифицированный силовой гидроцилиндр двустороннего действия

Гидроцилиндр двустороннего действия состоит из цилиндрического корпуса 11 со шлифованной или полированной внутренней поверхностью, поршня 10 и штока 7. Между поршнем и штоком имеются манжетные уплотнения 9.

К корпусу приварена задняя крышка 12, а через переднюю крышку 6 с втулкой 4 проходит шток 7. Резиновые кольца 3 и манжета 5 уплотняют шток во втулке и втулку в крышке. Крайним установлен грязесъемник 2.

Передняя и задняя крышки имеют нарезные отверстия для присоединения трубопроводов. Проушина 1 и проушина задней крышки служат для присоединения гидроцилиндра к несущим конструкциям и рабочим органам. При ходе поршня вперед

хвостовик 13, а при ходе назад втулка переднего демпфера 8 утапливаются в расточки крышек 12 и 6, оставляя для вытеснения жидкости узкий кольцевой зазор. Сопротивление движению жидкости в этом зазоре замедляет ход поршня, смягчая удар при упоре поршня в крышку.

При большой длине перемещения рабочего органа применяются многоступенчатые (телескопические) цилиндры с последовательным выдвижением звеньев.

Основные параметры гидроцилиндров: Внутренний диаметр Д, ход поршня L, диаметр штока d, а также номинальное давление жидкости.

Гидроцилиндры являются гидродвигателями, преобразующими энергию жидкости в механическую при поступательном движении выходного звена (штока). Одна из возможных классификаций гидроцилиндров представлена на рис. 2.17.

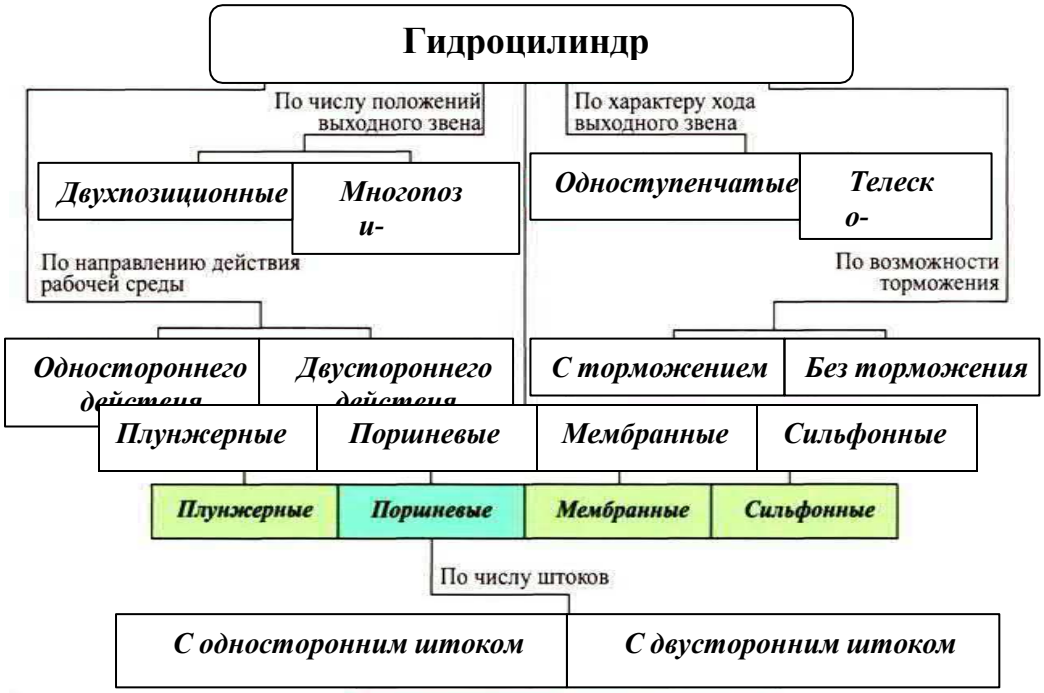


Рис. 2.17. Пример классификации гидроцилиндров

Основными техническими показателями гидроцилиндра являются развиваемое усилие F, расход Q, скорость движения поршня $v_П$, мощность $N_{гц}$, КПД $\varepsilon_{гц}$.

Развиваемые усилия $F_п$ и $F_ш$ при поступлении рабочей жидкости в поршневую (бесштоковую) и штоковую полости без учета потерь определяются, соответственно, по формулам, Н

$$F_п = P_ц \pi D^2/4$$
$$F_ш = P_ц \pi/4(D^2 - d^2)$$

где $P_ц$ – давление рабочей жидкости, Па;

D – диаметр поршня гидроцилиндра, м;

d – диаметр штока гидроцилиндра, м.

Действительное полезное усилие (с учетом потерь на трение) определяется по формулам, Н:

$$F_{\text{пп}} = F_{\text{п}}\eta_{\text{мех}}$$

$$F_{\text{шп}} = F_{\text{ш}}\eta_{\text{мех}}$$

где $\eta_{\text{мех}}$ = 0,92–0,98 – механический КПД.

Скорость движения штока при прямом, основном vпп (когда рабочая жидкость подается в поршневую полость), и обратном, вспомогательном vпо (когда рабочая жидкость подается в штоковую полость), ходе вычисляется по формулам, м/с:

$$\upsilon_{\text{пп}} = 4Q\eta_{\text{о}}/\pi D^2$$

$$\upsilon_{\text{по}} = 4Q\eta_{\text{о}}/\pi(D2 - d2)$$

где Q – расход жидкости, м3/с; $\eta_{\text{о}}$ = 0,98–0,99 – объемный КПД.

Поскольку видно, что знаменатель в формуле (2.6.6) меньше, чем в формуле (2.6.5), то понятно, что скорость поршня при обратном ходе больше, чем при прямом. Одним из способов уравнивания скоростей на прямом и обратном ходе является применение двухштоковых цилиндров.

Полезная мощность на штоке гидроцилиндра, Вт:

$$N_{\text{пгц}} = F_{\text{пп}}v_{\text{п}}$$

где Fпп – усилие на штоке, определяемое по формулам (2.6.3) или (2.6.4);

vп – скорость движения штока (поршня), определяемая по формулам (2.6.5) или (2.6.6).

Мощность, подводимая к гидроцилиндру, Вт:

$$N\text{гц} = QP_{\text{ц}}$$

Коэффициент полезного действия гидроцилиндра

$$\eta_{\text{гц}} = N_{\text{пгц}}/\ N_{\text{гц}} = F_{\text{пп}}v_{\text{п}}/\ QP_{\text{ц}}$$

При испытании гидроцилиндра проверяются прочность, наибольшее давление страгивания поршня с места $P_{\text{стр}}$, давление холостого хода $P_{\text{хх}}$, наружная герметичность, механический и общий КПД.

Прочность гидроцилиндра проверяют давлением не менее 1,5 номинального с выдержкой не менее 3 мин. Для определения давления страгивания с места подают рабочую жидкость в полость гидроцилиндра и постепенно увеличивают давление от 0 до давления, соответствующего началу перемещения поршня. Давление холостого хода определяют при перемещении поршня без нагрузки и одновременно оценивают равномерность перемещения. Наружную герметичность проверяют осмотром при давлении не менее 1,25 номинального. Появление жидкости в неподвижных соединениях не допускается.

Основной характеристикой гидроцилиндров является зависимость КПД от внешней нагрузки $\eta_{\text{гц}} = f(F_{\text{пп}})$.

Описание установки

Практическая работа проводится на установке, представленной на рис. 2.14, 2.15 и описанной в материалах лабораторной работы № 5. Все перечисленные ниже позиции гидроагрегатов относятся к рис. 2.14.

Цель работы

1. Изучить принцип действия, устройство и конструктивные особенности гидроцилиндров лабораторной установки.

2. Освоить методику испытаний гидроцилиндра.

3. Определить давление холостого хода гидроцилиндра.

4. Построить характеристику гидроцилиндра $\eta_{гц} = f(F_{пп})$.

Порядок выполнения работы

1. Включить рубильник электропитания на электрощите лаборатории.

2. Включить рабочий дроссель 4 последовательно с силовым гидроцилиндром 17 (утопить и повернуть кран 24) и обеспечить его полное открытие (Uдр. раб = 1). Для этого установить рукоятку рабочего дросселя в положение лимба αраб = 18. Обеспечить полное открытие нагрузочного дросселя 20 (uдр. наг = 1). Для этого установить рукоятку нагрузочного дросселя в положение лимба αнаг = 18.

3. Поставить гидрораспределитель 1 в нейтральное положение и включить установку кнопкой «пуск» на блоке 2. Установить необходимый тепловой режим (температура рабочей жидкости t = 30–50 °С).

4. Последовательным подбором положения рабочего дросселя 4 и передвижением штока силового гидроцилиндра 17 вверх-вниз с помощью гидрораспределителя 1 установить давление страгивания с места Рстр, при котором показания манометра М2 будут минимальными.

5. Перевести рукоятку рабочего дросселя 4 в положение лимба αраб = 18, а золотник распределителя 1 – в положение «вверх» и определить по манометру М2 10 давление холостого хода, при этом контролируя по манометру М3 18 минимальное давление в нагрузочном цилиндре (Рнаг → 0). Данные записать в табл. 2.7.

6. Перевести золотник распределителя 1 в положение «вниз» и опустить вниз поршни со штоками гидроцилиндров 13 и 17.

7. Повторить испытания по п. 5 и 6 3–5 раз и в качестве давления холостого хода принять среднее значение Рхх = Рц при αнаг = 18, которое следует записать в табл. 2.7.

8. Создать усилие в нагрузочном дросселе 20 (установить на лимбе дросселя деление шкалы 15 αнаг = 16).

9. Перевести золотник распределителя 1 в положение «вверх», определить давление на входе в силовой цилиндр 17 Рц по манометру М2 10 и давление в нагрузочном цилиндре Рнаг по манометру М3 18.

10. Перевести золотник распределителя 1 в положение «вниз» и опустить вниз поршни со штоками гидроцилиндров 13 и 17. Результаты измерений записать в табл. 2.7.

11. Повторить испытания для положения рукоятки нагрузочного дросселя на лимбе αнаг = 15; 12; 10; 8; 6; 4; 3; 2; 1; 0 по пп. 9 и 10, последовательно нагружая силовой гидроцилиндр нагрузкой от 0 до Fmax с помощью нагрузочного дросселя 20. Все данные занести в табл. 2.7.

12. Выключить установку кнопкой «стоп» на блоке 2. Выключить рубильник электропитания на щите лаборатории.

№ п/п	$\alpha_{наг}$ (дел)	$P_{стр}$ (кгс/см^2)	$P_{ц}$ (кгс/см^2)	$P_{наг}$ (кгс/см^2)	$\varepsilon_{гц}$	$F_{пп}$ (Н)
1	18					
2	15					
3	12					
4	10					
5	8					
6	6					
7	4					
8	3					

9	2					
10	1					
11	0					

13. Вычислить КПД гидроцилиндра по формуле:

$$\eta_{гц} = N_{пгц}/ N_{гц} = F_{пп}v_{п}/ QP_{ц} = P_{наг}S_{наг}/P_{ц}S_{п}$$

где Sнаг = 19,63 см2 – площадь поршня в поршневой полости нагрузочного гидроцилиндра; Sп = 50,24 см2 – площадь поршня в поршневой полости силового гидроцилиндра.

При определении КПД по формуле (2.6.10) принято допущение, заключающееся в том, что объемный КПД εо = 1 (действительная и теоретическая скорости поршня равны). В связи с этим КПД гидропривода равен механическому КПД.

14. Вычислить внешнюю нагрузку по формуле, Н:

$$Fп = Рц\pi D2/10^4\eta_{мех}$$

где $P_{ц}$ = кгс/см^2; D = 80 мм – диаметр поршня силового гидроцилиндра; $\eta_{мех}$ = 0,92–0,98 – механический КПД гидроцилиндра.

1. Построить график зависимости $\eta_{гц} = f(F_{пп})$, пример которого представлен на рис. 2.19. Отразить на графике давление холостого хода.

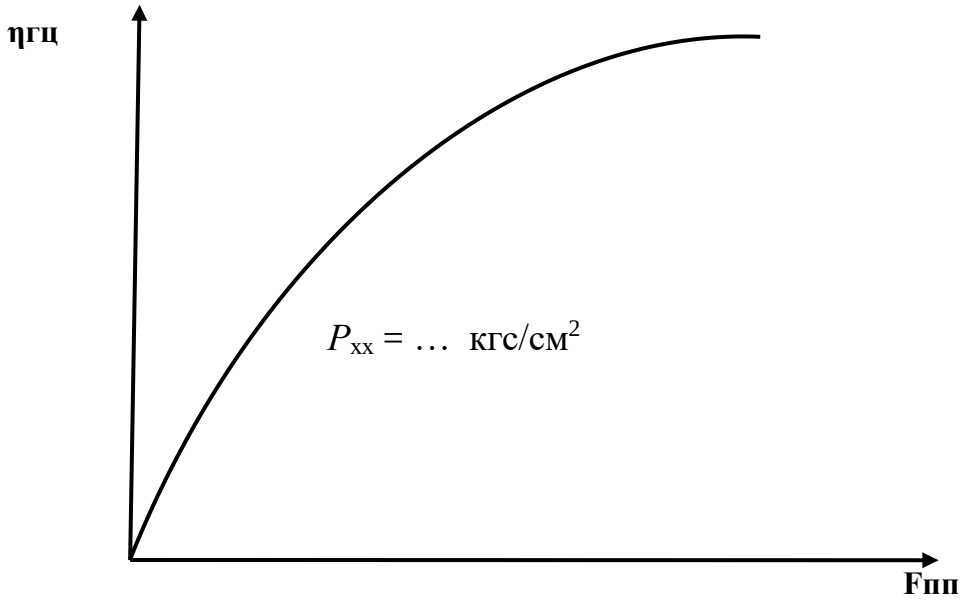


Рис. 2.19. Пример построения характеристики гидроцилиндра

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Что называется гидроцилиндром и как он работает?
2. Назовите основные детали и узлы гидроцилиндра.
3. Перечислите основные типы гидроцилиндров.
4. Какие параметры необходимо знать для определения усилия, развиваемого штоком гидроцилиндра?
5. Что является основными техническими показателями гидроцилиндров?

6. Какие параметры необходимо знать для определения скорости движения штока гидроцилиндра?

7. Сравнить по развиваемому усилию и скорости движении штока два случая: жидкость поступает в поршневую и в штоковую полости.

8. Что проверяют при испытании гидроцилиндра?

9. Как проверить герметичность гидроцилиндра?

10. Как определить давление страгивания с места поршня гидроцилиндра?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №42
Проведение испытаний гидравлического силового цилиндра общего назначения

Цель работы: изучение принципа действия гидравлического силового цилиндра

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидравлического силового цилиндра;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидравлического силового цилиндра

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Гидроцилиндры являются простейшими гидродвигателями, выходное звено которых совершает возвратно-поступательное движение, причем подвижным звеном могут быть как шток так и корпус цилиндра.

Гидроцилиндр одностороннего действия создает усилие на выходном звене, направленное только в одну сторону (рабочий ход). В противоположном направлении выходное звено перемещается под воздействием возвратной пружины.

Цилиндры двустороннего действия имеют две рабочие полости, поэтому они могут создавать рабочие усилия на выходном звене, направленные в обе стороны. Жидкость поочередно подается в одну из полостей цилиндра. При этом противоположная полость соединяется со сливом.

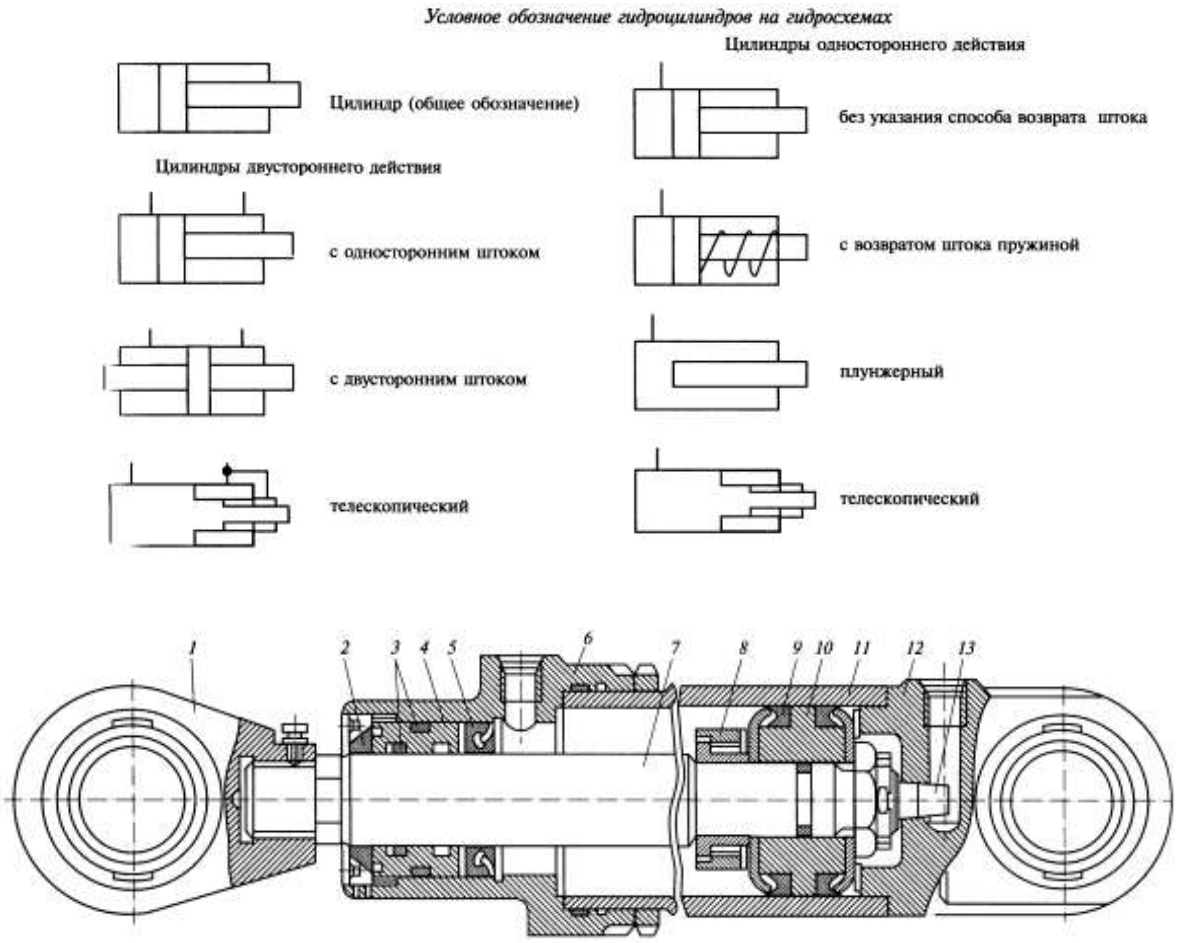


Рис.4.1Унифицированный силовой гидроцилиндр двустороннего действия

Гидроцилиндр двустороннего действия состоит из цилиндрического корпуса 11 со шлифованной или полированной внутренней поверхностью, поршня 10 и штока 7. Между поршнем и штоком имеются манжетные уплотнения 9.

К корпусу приварена задняя крышка 12, а через переднюю крышку 6 с втулкой 4 проходит шток 7. Резиновые кольца 3 и манжета 5 уплотняют шток во втулке и втулку в крышке. Крайним установлен грязесъемник 2.

Передняя и задняя крышки имеют нарезные отверстия для присоединения трубопроводов. Проушина 1 и проушина задней крышки служат для присоединения гидроцилиндра к несущим конструкциям и рабочим органам. При ходе поршня вперед хвостовик 13, а при ходе назад втулка переднего демпфера 8 утапливаются в расточки крышек 12 и 6, оставляя для вытеснения жидкости узкий кольцевой зазор. Сопротивление движению жидкости в этом зазоре замедляет ход поршня, смягчая удар при упоре поршня в крышку.

При большой длине перемещения рабочего органа применяются многоступенчатые (телескопические) цилиндры с последовательным выдвижением звеньев.

Основные параметры гидроцилиндров: Внутренний диаметр Д, ход поршня L, диаметр штока d, а также номинальное давление жидкости.

Гидроцилиндры являются гидродвигателями, преобразующими энергию жидкости в механическую при поступательном движении выходного звена (штока). Одна из возможных классификаций гидроцилиндров представлена на рис. 2.17.

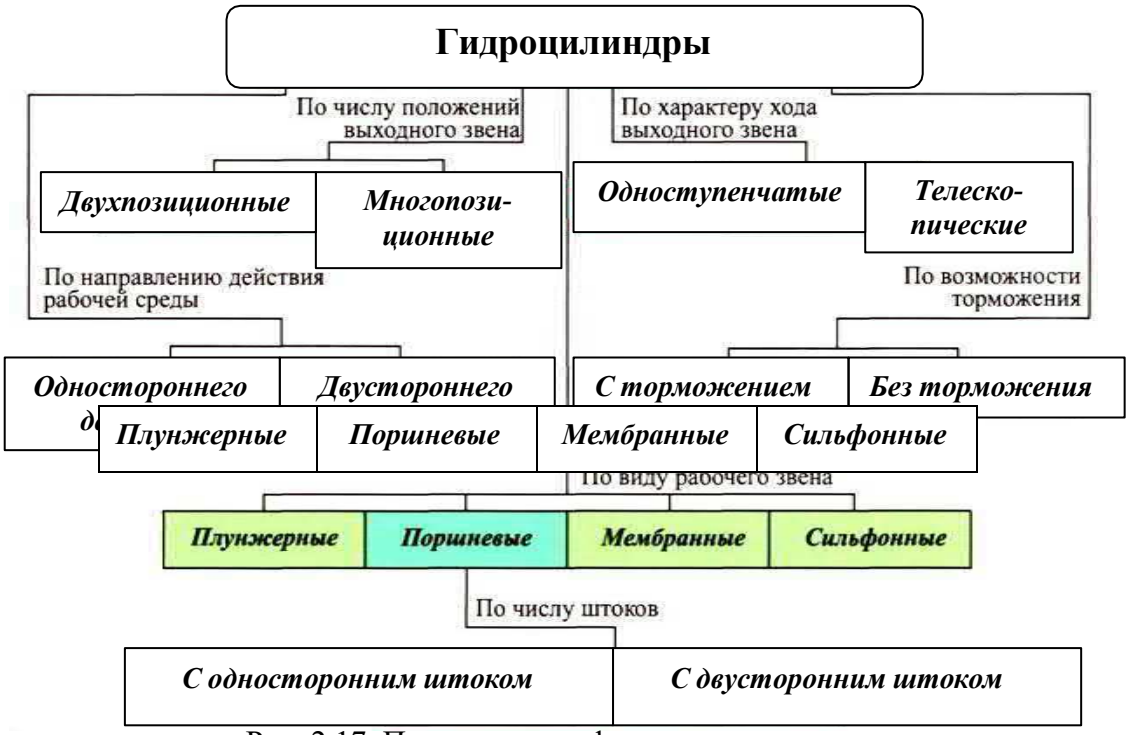


Рис. 2.17. Пример классификации гидроцилиндров

Основными техническими показателями гидроцилиндра являются развиваемое усилие F, расход Q, скорость движения поршня $v_П$, мощность $N_{гц}$, КПД $\varepsilon_{гц}$.

Развиваемые усилия $F_п$ и $F_ш$ при поступлении рабочей жидкости в поршневую (бесштоковую) и штоковую полости без учета потерь определяются, соответственно, по формулам, Н

$$F_п = P_ц \pi D^2/4$$
$$F_ш = P_ц \pi/4(D^2 - d^2)$$

где $P_ц$ – давление рабочей жидкости, Па;

D – диаметр поршня гидроцилиндра, м;

d – диаметр штока гидроцилиндра, м.

Действительное полезное усилие (с учетом потерь на трение) определяется по формулам, Н:

$$F_{пп} = F_п \eta_{мех}$$
$$F_{шп} = F_ш \eta_{мех}$$

где $\eta_{мех}$ = 0,92–0,98 – механический КПД.

Скорость движения штока при прямом, основном υпп (когда рабочая жидкость подается в поршневую полость), и обратном, вспомогательном υпо (когда рабочая жидкость подается в штоковую полость), ходе вычисляется по формулам, м/с:

$$\upsilon_{пп} = 4Q\eta_о/\pi D^2$$

$$\upsilon_{по} = 4Q\eta_о/\pi(D2 - d2)$$

где Q – расход жидкости, м3/с; $\eta_о$ = 0,98–0,99 – объемный КПД.

Поскольку видно, что знаменатель в формуле (2.6.6) меньше, чем в формуле (2.6.5), то понятно, что скорость поршня при обратном ходе больше, чем при прямом. Одним из способов уравнивания скоростей на прямом и обратном ходе является применение двухштоковых цилиндров.

Полезная мощность на штоке гидроцилиндра, Вт:

$$N_{пгц} = F_{пп}\upsilon_п$$

где Fпп – усилие на штоке, определяемое по формулам (2.6.3) или (2.6.4);

υп – скорость движения штока (поршня), определяемая по формулам (2.6.5) или (2.6.6).

Мощность, подводимая к гидроцилиндру, Вт:

$$N_{гц} = QP_ц$$

Коэффициент полезного действия гидроцилиндра

$$\eta_{гц} = N_{пгц}/ N_{гц} = F_{пп}\upsilon_п/ QP_ц$$

При испытании гидроцилиндра проверяются прочность, наибольшее давление страгивания поршня с места $P_{стр}$, давление холостого хода $P_{хх}$, наружная герметичность, механический и общий КПД.

Прочность гидроцилиндра проверяют давлением не менее 1,5 номинального с выдержкой не менее 3 мин. Для определения давления страгивания с места подают рабочую жидкость в полость гидроцилиндра и постепенно увеличивают давление от 0 до давления, соответствующего началу перемещения поршня. Давление холостого хода определяют при перемещении поршня без нагрузки и одновременно оценивают равномерность перемещения. Наружную герметичность проверяют осмотром при давлении не менее 1,25 номинального. Появление жидкости в неподвижных соединениях не допускается.

Основной характеристикой гидроцилиндров является зависимость КПД от внешней нагрузки $\eta_{гц} = f(F_{пп})$.

Описание установки

Практическая работа проводится на установке, представленной на рис. 2.14, 2.15 и описанной в материалах лабораторной работы № 5. Все перечисленные ниже позиции гидроагрегатов относятся к рис. 2.14.

Цель работы

1. Изучить принцип действия, устройство и конструктивные особенности гидроцилиндров лабораторной установки.
2. Освоить методику испытаний гидроцилиндра.
3. Определить давление холостого хода гидроцилиндра.
4. Построить характеристику гидроцилиндра $\eta_{гц} = f(F_{пп})$.

Порядок выполнения работы

1. Включить рубильник электропитания на электрощите лаборатории.
2. Включить рабочий дроссель 4 последовательно с силовым гидроцилиндром 17 (утопить и повернуть кран 24) и обеспечить его полное открытие (Uдр. раб = 1). Для этого

установить рукоятку рабочего дросселя в положение лимба αраб = 18. Обеспечить полное открытие нагрузочного дросселя 20 (uдр. наг = 1). Для этого установить рукоятку нагрузочного дросселя в положение лимба αнаг = 18.

3. Поставить гидрораспределитель 1 в нейтральное положение и включить установку кнопкой «пуск» на блоке 2. Установить необходимый тепловой режим (температура рабочей жидкости t = 30–50 °С).

4. Последовательным подбором положения рабочего дросселя 4 и передвижением штока силового гидроцилиндра 17 вверх-вниз с помощью гидрораспределителя 1 установить давление страгивания с места Рстр, при котором показания манометра М2 будут минимальными.

5. Перевести рукоятку рабочего дросселя 4 в положение лимба αраб = 18, а золотник распределителя 1 – в положение «вверх» и определить по манометру М2 10 давление холостого хода, при этом контролируя по манометру М3 18 минимальное давление в нагрузочном цилиндре (Рнаг → 0). Данные записать в табл. 2.7.

6. Перевести золотник распределителя 1 в положение «вниз» и опустить вниз поршни со штоками гидроцилиндров 13 и 17.

7. Повторить испытания по п. 5 и 6 3–5 раз и в качестве давления холостого хода принять среднее значение Рхх = Рц при αнаг = 18, которое следует записать в табл. 2.7.

8. Создать усилие в нагрузочном дросселе 20 (установить на лимбе дросселя деление шкалы 15 αнаг = 16).

9. Перевести золотник распределителя 1 в положение «вверх», определить давление на входе в силовой цилиндр 17 Рц по манометру М2 10 и давление в нагрузочном цилиндре Рнаг по манометру М3 18.

10. Перевести золотник распределителя 1 в положение «вниз» и опустить вниз поршни со штоками гидроцилиндров 13 и 17. Результаты измерений записать в табл. 2.7.

11. Повторить испытания для положения рукоятки нагрузочного дросселя на лимбе αнаг = 15; 12; 10; 8; 6; 4; 3; 2; 1; 0 по пп. 9 и 10, последовательно нагружая силовой гидроцилиндр нагрузкой от 0 до Fmax с помощью нагрузочного дросселя 20. Все данные занести в табл. 2.7.

12. Выключить установку кнопкой «стоп» на блоке 2. Выключить рубильник электропитания на щите лаборатории.

№ п/п	$\alpha_{наг}$ (дел)	$P_{стр}$ (кгс/см^2)	$P_{ц}$ (кгс/см^2)	$P_{наг}$ (кгс/см^2)	$\varepsilon_{гц}$	$F_{пп}$ (Н)
1	18					
2	15					
3	12					
4	10					
5	8					
6	6					
7	4					
8	3					
9	2					
10	1					
11	0					

13. Вычислить КПД гидроцилиндра по формуле:

$$\eta_{гц} = N_{пгц}/ N_{гц} = F_{пп}v_{п}/ QP_{ц} = P_{наг}S_{наг}/P_{ц}S_{п}$$

где Sнаг = 19,63 см2 – площадь поршня в поршневой полости нагрузочного гидроцилиндра; Sп = 50,24 см2 – площадь поршня в поршневой полости силового гидроцилиндра.

При определении КПД по формуле (2.6.10) принято допущение, заключающееся в том, что объемный КПД εо = 1 (действительная и теоретическая скорости поршня равны). В связи с этим КПД гидропривода равен механическому КПД.

14. Вычислить внешнюю нагрузку по формуле, Н:

$$Fп = РцπD2/10^4\eta_{мех}$$

где $P_ц$ = кгс/см^2; D = 80 мм – диаметр поршня силового гидроцилиндра; $\eta_{мех}$ = 0,92–0,98 – механический КПД гидроцилиндра.

Построить график зависимости $\eta_{гц} = f(F_{пп})$, пример которого представлен на рис. 2.19. Отразить на графике давление холостого хода.

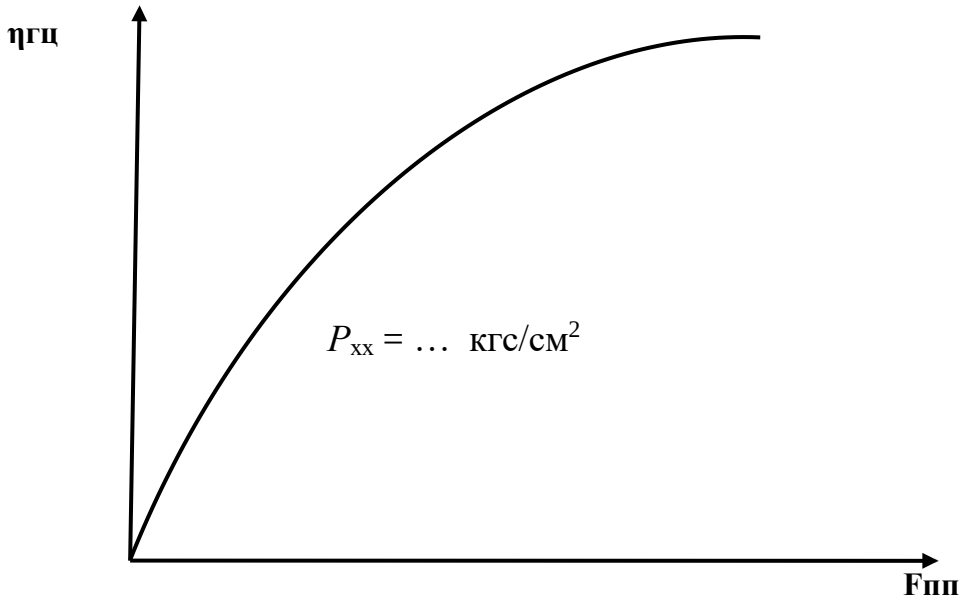


Рис. 2.19. Пример построения характеристики гидроцилиндра

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Что называется гидроцилиндром и как он работает?
2. Назовите основные детали и узлы гидроцилиндра.
3. Перечислите основные типы гидроцилиндров.
4. Какие параметры необходимо знать для определения усилия, развиваемого штоком гидроцилиндра?
5. Что является основными техническими показателями гидроцилиндров?
6. Какие параметры необходимо знать для определения скорости движения штока гидроцилиндра?
7. Сравнить по развиваемому усилию и скорости движении штока два случая: жидкость поступает в поршневую и в штоковую полости.
8. Что проверяют при испытании гидроцилиндра?
9. Как проверить герметичность гидроцилиндра?
10. Как определить давление страгивания с места поршня гидроцилиндра?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №43
Проведение испытаний объемного гидронасоса

Цель работы: изучение принципа действия объемного гидронасоса

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики объемного гидронасоса

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению объемного гидронасоса

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Испытание регулируемого объемного насоса

Вводная часть

Регулируемый объемный насос позволяет обеспечивать в заданных пределах изменение подачи при постоянной частоте вращения (nн = const) за счет изменения его рабочего объема. Одним из примеров регулируемых насосов являются роторные аксиально-поршневые, причем наиболее простые из них не регулируются.

Характерные особенности аксиально-поршневых насосов – круговое расположение цилиндров параллельно оси ротора (блока цилиндров); торцевое распределение жидкости и сложное движение поршней: вместе с шатунами и цилиндрами они совершают вращательное движение вокруг оси ротора и поступательное движение внутри полостей цилиндров, за счет чего и происходит перекачивание жидкости (рис. 2.5).

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №41

Проведение испытаний гидроцилиндра

Практическая работа № 42

Проведение испытаний гидравлического силового цилиндра общего назначения

Практическая работа № 43

Проведение испытаний объемного гидронасоса

Цель работы: изучение принципа действия конструкций радиально-поршневого гидромотора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидроцилнндра;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к проведению испытаний

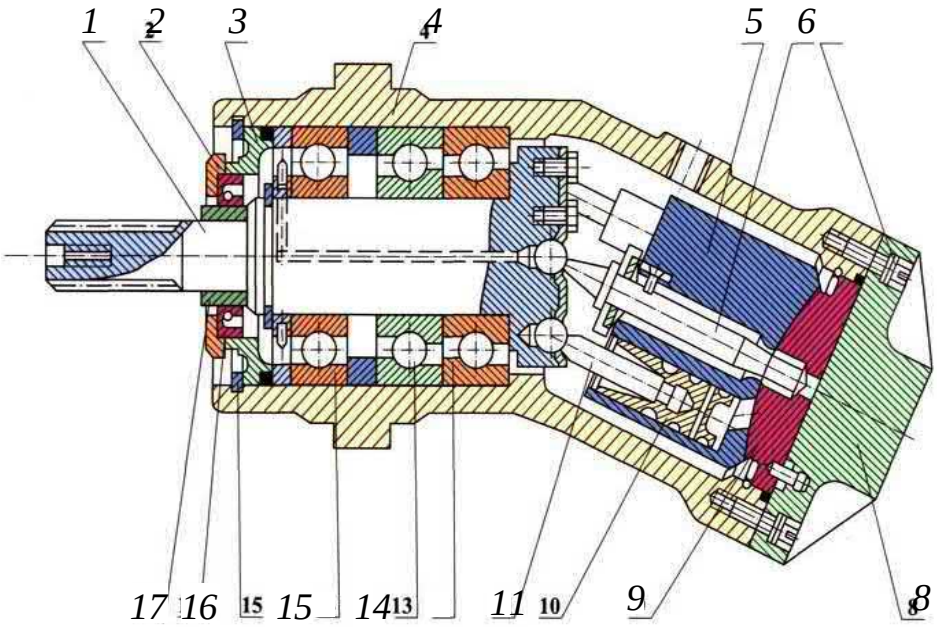
● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Рис. 2.5. Роторный аксиально-поршневой нерегулируемый насос:
1– приводной вал; 2 – крышка манжетного уплотнения; 3 – крышка подшипникового узла; 4 – корпус насоса; 5 – ротор (блок цилиндров); 6 – ось блока цилиндров;
7 – винт задней крышки; 8 – задняя крышка;



9 – торцевое распределительное устройство; 10 – поршень; 11 – шатун;
12–14 – подшипники качения; 15 – стопорное кольцо;
16 – манжетное уплотнение (манжета); 17 – дистанционная втулка

Торец блока цилиндров скользит по поверхности распределительного устройства. В нем выполнены окна, к которым подсоединены линии всасывания и нагнетания. Ось блока цилиндров одним концом фиксируется в подшипнике скольжения торцевого распределительного устройства, а другим, с расположенным на нем шаровым шарниром, крепится к заднему концу ведущего вала. Подача аксиально-поршневых насосов определяется углом γ наклона оси ротора относительно оси приводного вала («углом излома»).

Аксиально-поршневые насосы могут быть регулируемые и нерегулируемые. Отсутствие клапанного механизма делает их обратимыми и двусторонними. Если насос нерегулируемый, то угол γ составляет, как правило, 25–28°. Если насос регулируемый, то регулирование (изменение рабочего объема) осуществляется за счет изменения угла γ, который имеет пределы $0° < \gamma \leq 45°$. В некоторых насосах предусматривается установка угла наклона на два-три дискретных значения. Такое регулирование называется ступенчатым.

Для регулируемого насоса при $n_н$ = const теоретическая (идеальная) подача Qнті зависит только от величины рабочего объема $q_н$ и может быть оценена параметром регулирования

$$U_{ні} = Q_{нті}/Q_{нтmax} = q_{ні}n_{н/}\ q_н n_н = q_{ні}/q_н$$

Для аксиально-поршневого насоса параметром регулирования является угол наклона оси ротора. Параметр регулирования изменяется от 0 до 1 при помощи фиксирования соответствующего угла γ валиком управления подачей на панели управления насосом. У аксиально-поршневого двустороннего насоса 11Р-2,5А (Б-210), входящего в состав лабораторной установки, валик управления может поворачиваться на угол от 0 до 180°, что обеспечивает подачу насоса как в одну, так и в другую сторону, изменяя ее от 0 до Qmax. В соответствии с формулой (2.2.1)

$$Q_{нті} = q_{ні}\, n_{нuні}$$

Фактическая подача насоса Qні меньше идеальной на величину потерь ΔQi, определяемых утечками:

$$Q_{ні} = Q_{нті} - \Delta Q_i = q_{ні}\, n_{нuні} - \alpha_н P_{ні}$$

где αн – коэффициент потерь (утечек) в гидронасосе; Рні – давление, развиваемое насосом.

Регулируемый насос, в отличие от нерегулируемого, имеет не одну, а множество напорных Qн = f (Рн) и энергетических Nнпр = f (Рн), ηн = f (Рн) характеристик, каждая из которых построена при определенном параметре регулирования uні. Регулировочная характеристика объемного насоса Qн = f (uн) – графическая зависимость подачи от параметра регулирования uні при постоянных значениях вязкости и плотности жидкости на входе в насос и давления на входе и выходе из насоса.

Описание установки

Лабораторная установка (рис. 2.6) представляет собой гидропривод с выходным звеном вращательного движения и контрольно-измерительной аппаратурой.

Установка включает в себя раму 22 (см. рис. 2.6); приводной электродвигатель 16 асинхронного типа с частотой вращения вала ротора nдв = 1 450 об/мин, статор которого выполнен свободно повора-чивающимся на подшипниках качения относительно оси вращения; ограничивающие статор от поворота рычаг 19 длиной Lрн = 0,31 м, динамометр 20 и устройство фиксации 18; соединительную муфту 15; регулируемый аксиально-поршневой насос 11Р-2,5А (Б-210) 14 (в корпусе, совмещенном с гидробаком 37), имеющий валик ручного управления подачей 23 для выбора параметра регулирования uн, предохранительные 30 и обратные 31 клапаны, а также встроенную систему подпитки 32,

состоящую из гидронасоса 33, предохранительных клапанов 34 и 36, фильтра 35, соединительных магистралей и манометра 13 для контроля давления в системе подпитки; напорную 11 и всасывающую 24 гидролинии; манометры для контроля давления в напорной и всасывающей гидролиниях 12 и 25; нерегулируемый аксиально-поршневой гидромотор 11М-2,5А (Б-310) 10, вал которого соединен с помощью муфты 9 с гидротормозным устройством 26, представляющим собой регулируемый двусторонний аксиально-поршневой насос 11Р-2,5А (Б-210), объединенный в корпусе с гидробаком 40 и имеющий валик ручного управления 27 для выбора параметра регулирования ut, размещенный в корпусе, свободно поворачивающемся на подшипниках качения относительно оси вращения с ограничением поворота рычагом 5 длиной Lрт = 0,29 м и динамометром 4; гидросистему тормозного устройства, включающую регулируемый дроссель 1, сливную 3 и напорную 28 гидролинии, манометры для контроля давления в сливной и напорной гидролиниях 29 и 2; предохранительный 38 и обратный 39 клапаны; подключаемый переносной тахометр 17; стационарный электротахометр 6, запитанный от генератора 7, приводимого во вращение через ременную передачу 8 от муфты 9; пульт управления пуском установки 21.

При нажатии на пусковую кнопку, расположенную на пульте 21, включается электродвигатель 16 и связанный с ним через муфту 15 регулируемый насос 14. Если валик ручного управления подачей насоса 23 находится в положении «0» ($u_н = 0$) на лимбе, то угол γ наклона оси ротора равен нулю, соответственно, подача насоса тоже равна нулю. Если валик управления находится в положении, отличном от нуля ($0 < u_н \leq 1$), то насос подает рабочую жидкость в напорную гидролинию 11 и приводит во вращение гидромотор 10. Чем больше угол поворота валика 23, тем больше подача насоса и частота вращения вала гидромотора 10. При подаче жидкости в напорную гидролинию приводной вал насоса испытывает момент сопротивления, стремящийся провернуть статор электродвигателя в сторону, противоположную направлению вращения вала. Этот момент фиксируется в ходе испытаний через показания динамометра 20, на который воздействует рычаг 19, жестко связанный со статором электродвигателя 16.

Утечки жидкости в гидронасосе компенсируются системой подпитки 32, насос 33 которой включается с момента пуска в работу установки. Уменьшение давления во всасывающей гидролинии 24 по сравнению с давлением подпитки, на которое настроен предохранительный клапан 36, приводит к открытию обратного клапана 31, благодаря чему жидкость поступает во всасывающую гидролинию. Когда давление во всасывающей гидролинии достигает величины давления подпитки, поступление жидкости в нее прекращается, а в дальнейшем жидкость от насоса подпитки через клапан 31 сливается обратно в бак. Слив в бак происходит и при засорении фильтра 35 через предохранительный клапан 34.

Для создания тормозного момента на валу гидромотора 10 используется гидротормозное устройство 26, основным элементом которого является установленный на балансирной подвеске регулируемый аксиально-поршневой гидронасос, перекачивающий жидкость по замкнутому циклу из бака в бак 30. Предварительное гидравлическое сопротивление для работы установки на различных режимах обеспечивается дросселем 1. Если валик ручного управления подачей насоса 27 находится в положении «0» на лимбе ($u_т = 0$), то угол γ наклона оси ротора равен нулю, соответственно, подача насоса и тормозной момент также равны нулю. Если валик управления находится в положении лимба, отличном от нуля ($0 < u_т \leq 1$), то насос подает рабочую жидкость в напорную гидролинию 28, которая, проходя местное сопротивление в виде регулируемого дросселя 1, испытывает сопротивление, выражающееся в появлении тормозного момента на валу гидромотора. Чем больше угол поворота валика 27, тем больше подача насоса, сопротивление жидкости при

ее прохождении через дроссель и, соответственно, тормозной момент. Этот момент фиксируется в ходе испытаний через показания динамометра 4, на который воздействует рычаг 5, жестко связанный с корпусом гидротормозного устройства 26.

Снятие электродвигателя с устройства фиксации 18 осуществляется только после запуска установки при плавном регулировании валика 23 ручного управления подачей насоса 14.

В качестве рабочей жидкости в установке используется гидравлическое масло АМГ-10, имеющее плотность 850 кг/м3 и кинематический коэффициент вязкости при температуре t = 50 °С не менее ν = 10 мм2/с = 10 сСт = 10-5 м2/с.

Описанная выше установка позволяет проводить испытания регулируемого насоса, нерегулируемого гидромотора и гидропривода с замкнутой циркуляцией жидкости в целом.

Общий вид лабораторной установки для испытания гидропривода с выходным звеном вращательного движения представлен на рис. 2.7.



Рис. 2.7. Общий вид лабораторной установки для испытания гидропривода с выходным звеном вращательного движения

Цель работы

1. Изучить работу лабораторной установки с объемным регули-руемым насосом.
2. Освоить методику испытания объемного регулируемого насоса.
3. Построить напорную и энергетическую характеристики насоса.

Порядок выполнения работы

1. Включить рубильник электропитания на электрощите лабо-ратории.
2. Проверить установку валиков ручного управления подачи на насосе 23 (все перечисленные здесь и далее позиции – по рис. 2.6) и тормозном устройстве 27 в нулевом положении лимба (uн = 0; uт = 0).
3. Включить электродвигатель 16, поставленный на упор устройства фиксации 18, и обеспечить требуемый температурный режим t = 30–50 °С.
4. Снять электродвигатель с упора и, задаваясь различными значениями параметра регулирования насоса uнi (0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0), обеспечить тормозным устройством тормозные моменты на каждой ступени параметра регулирования uнi путем изменения параметра регулирования тормозного устройства uтi (0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0).
5. При каждом опыте занести в табл. 2.3 показания манометров в напорной 12 и всасывающей 25 гидролиниях (Рнап, Рвс), электротахометра 6 (nм), динамометра 20 (mн).

$u_{ті}$	$u_{ні}$	Замеряемые параметры				Рассчитываемые параметры						
		$P_{нап}$ (МПа)	$P_{вс}$ (МПа)	$n_м$ (об/мин)	$m_н$ (кг)	$P_н$ (МПа)	$F_н$ (Н)	$M_н$ (Н·м)	$Q_н$ (л/мин)	$N_{нп}$ (Вт)	$N_{нпр}$ (Вт)	$\varepsilon_н$
0	0	0		0					0	0		0
0,2												
0,4												
0,6												
0,8												
1,0												
0	0,2											
0,2												
0,4												
0,6												
0,8												
1,0												
0	0,4											
0,2												
0,4												
0,6												
0,8												
1,0												
0	0,6											
0,2												
0,4												
0,6												
0,8												
1,0												
0	0,8											
0,2												
0,4												
0,6												
0,8												
1,0												
0	1,0											
0,2												
0,4												
0,6												
0,8												
1,0												

6. Перевести валики управления на насосе и тормозном устройстве в нулевое положение, поставить электродвигатель на упор, выключить установку и рубильник на электрощите лаборатории.

7. Построить характеристики насоса: Qн = f (Рн); Nнпр = f (Рн);

ηн = f (Рн). Сделать вывод по лабораторной работе № 2.

Система подпитки насоса 32 (см. рис. 2.6) призвана обеспечить во всасывающей магистрали неизменное давление.

При расчете параметров работы установки необходимо учесть следующее.

Давление, развиваемое насосом, МПа:

$$P_{\text{н}} = P_{\text{нап}} - P_{\text{вс}}. \quad (2.2.4)$$

Усилие на рычаге 19 электродвигателя, Н:

$$F_{\text{н}} = m_{\text{н}} g, \quad (2.2.5)$$

где mн – показания динамометра 20, кг; g = 9,81 м/с2 – ускорение свободного падения.

Момент сопротивления на валу насоса, Н•м:

$$M_{\text{н}} = F_{\text{н}} L_{\text{рн}}, \quad (2.2.6)$$

где Lрн = 0,31 м – длина балансирного рычага 19 электродвигателя.

Подача насоса Qн может быть вычислена косвенным методом, в котором гидромотор используется в качестве расходомера. Такая возможность объясняется его высоким КПД, который находится в пределах 0,97–0,99 при изменении давления от 2 до 10 МПа. Опытная подача, л/мин:

$$Q_{\text{н}} = q_{\text{м}} n_{\text{м}}, \quad (2.2.7)$$

где $q_{\text{м}}$ = 0,032 л/об – рабочий объем гидромотора 11М-2,5А (Б-310); nм –частота вращения вала гидромотора, измеряемая электротахометром 6, об/мин.

Поскольку электродвигатель привода имеет неизменную синхронную частоту вращения nдв = 1 450 об/мин, совпадающую с номинальной частотой вращения вала насоса $n_{\text{н}}$ = 1 450 об/мин, то опытную подачу насоса можно считать номинальной.

Полезная мощность насоса, Вт:

$$N_{\text{нп}} = 100/6 Q_{\text{н}} P_{\text{н}}$$

где $Q_{\text{н}}$= л/мин; $P_{\text{н}}$ = МПа.

Мощность на валу двигателя, приводящего насос, Вт:

$$N_{\text{нпр}} = M_{\text{н}}\, \pi n_{\text{н}}/30$$

где Мн = Н·м; nн = об/мин.

Коэффициент полезного действия насоса

$$\eta = N_{\text{нп}}/ N_{\text{нпр}}$$

По данным табл. 2.3 строятся напорная и энергетическая характеристики испытываемого насоса. Примеры приведены на рис. 2.8.

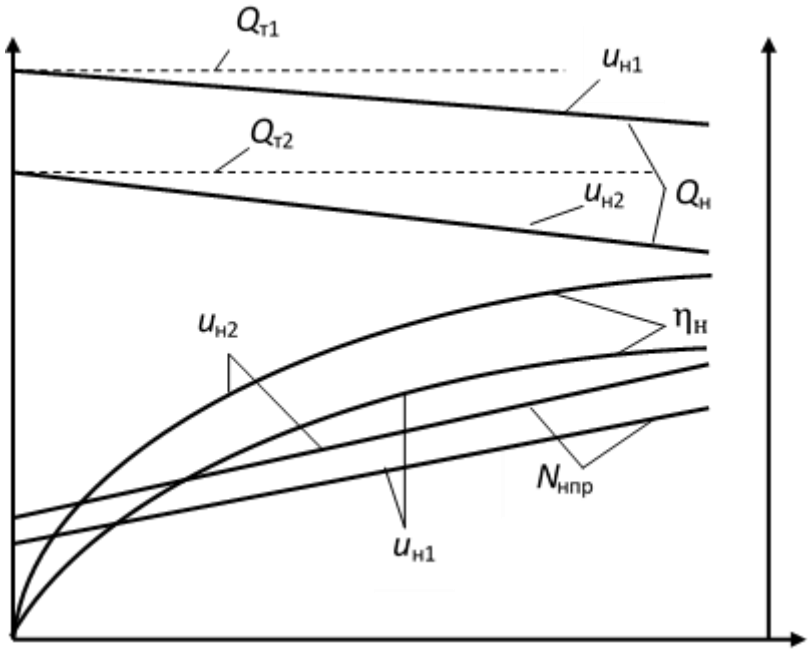


Рис. 2.8. Вид напорной и энергетической характеристик регулируемого насоса

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2

1. Какой объемный насос называется регулируемым?
2. Из каких основных элементов состоит аксиально-поршневой насос?
3. Как обеспечивается регулирование аксиально-поршневого насоса?
4. Что называется параметром регулирования насоса и как его определяют?
5. Что называют напорной и энергетической характеристикой объемного насоса?
6. В чем заключается используемый в работе косвенный метод определения подачи насоса?
7. Как в работе определялись полезная мощность насоса и мощность на валу двигателя, приводящего насос?
8. Как приводится в действие электротахометр и что он определяет?
9. Для чего нужна система подпитки насоса, из чего она состоит и как работает?
10. Как работает лабораторная установка (объяснить по гидросхеме)?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №44
Проведение испытаний объемного гидромотора
Практическая работа № 45
Проведение испытаний гидравлических аппаратов

Цель работы: изучение принципа действия конструкций радиально-поршневого гидромотора, гидравлических аппаратов

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики испытаний;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению испытаний.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Рабочей характеристикой гидромотора называется зависимость момента Мг на его валу, подводимого расхода Qг и КПД от частоты вращения n вала гидромотора при постоянном давлении в гидромоторе (Рг = const).

На рис. 6.1 приведена рабочая характеристика. Момент Мг , развиваемый на валу гидромотора, меньше идеального момента Миг. Эта разница обусловлена гидравлическими потерями давления внутри гидромотора и механическими потерями, определяемыми трением его подвижных частей.

С помощью разницы между идеальным значением расхода Qиг, подводимого к гидромотору, и фактической величиной Qг определяются полные объемные потери. Они состоят из потерь, связанных с сжимаемостью жидкости и утечками (перетечками) рабочей жидкости в полостях гидро¬мотора.

Характер зависимости рг = f(n) аналогичен подобной зависимости для насоса. Величина η обусловлена соизмеримостью суммы механических потерь и мощности утечек с полезной мощностью.

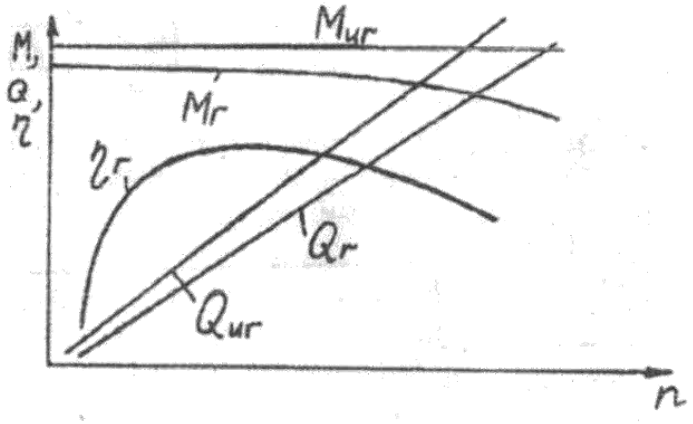


Рис. 6.1. Рабочие характеристики гидромотора

Описание испытательной установки

Установка для испытаний аксиально-поршневого гидромотора представляет собой часть уни¬версального стенда, предназначенного для исследования гидромашин, гидроаппаратуры и гидро¬приводов.

На рис. 6.2 представлена ее принципиальная схема. Установка состоит из насоса Н4 (Г 12-53 А), приводимого во вращение электродвигателем ЭД4, предохранительного клапана КП2, обратного клапана КОЗ, электрогидравлического распределителя Р1, регулируемого дроссе¬ля ДР1 и гидромотора М (Г15-22) с нагрузочным тормозом порошкового типа ТП. Для определе¬ния параметров рабочей характеристики гидромотора установка снабжена измерительно-регистрирующей аппаратурой, которая включает: манометры МН7, МН8, МН9; частотомер Ч3-32 с датчиком расхода турбинного типа ТДР9 (расходомер рабочей жидкости); тахометр Т; ди¬намометр с индикаторной головкой **часового типа ИГ (для измерения крутящего момента на валу гидромотора).**

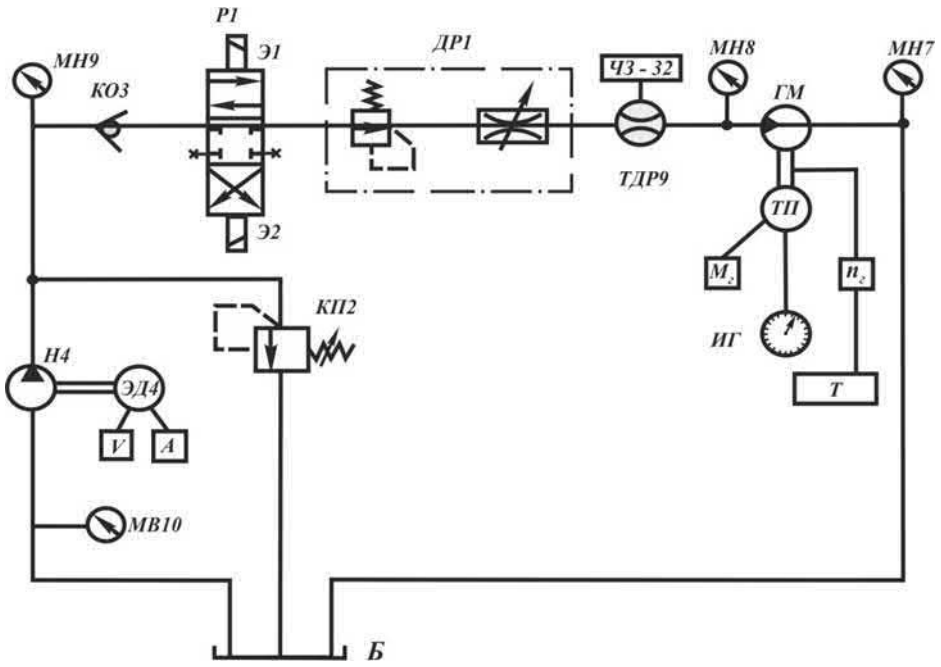


Рис 6.2. Схема гидравлическая установки для испытаний гидромотора

Работа испытательной установки происходит следующим образом. При запуске электродвигателя ЭД4 с помощью насоса Н4 подается рабочая жидкость в напорную магистраль и через обратный клапан КОЗ, электрогидравлический распределитель Р1 (в позиции Э1), дроссель ДР1 к гидромотору М. Жидкость от гидромотора поступает по сливной магистрали в гидробак Б. При этом частота вращения вала гидромотора определяется расходом рабочей жидкости Qг, а величина крутящего момента Мг - настройкой порошкового тормоза ТП.

В качестве испытуемого гидродвигателя используется аксиально-плунжерный гидромотор Г15-22 с рабочим объемом Vo = 2 10-5м3 (20) см3, номинальный расход при пг = 16 с-1 (960 мин-1) составляет Qг=3,3·10-4м3/с (19,8 л/мин). Гидромотор развивает номинальный крутящий момент, равный 1,25 кН м при давлении 5 МПа. Такого типа гидромоторы применяются для привода вращательного движения, в системах с бесступенчатым регулированием скорости, в системах, где требуются реверсирование частоты вращения, частые включения, автоматическое и дистанционное управление, а также в следящих гидроприводах.

6.3. Подготовка испытательной установки к работе и порядок проведения испытаний Перед проведением испытаний гидромотора по определению его рабочих характеристик необходимо ознакомиться с конструкцией испытательной установки,

контрольно-измерительной аппаратурой, методикой проведения испытаний и обработки результатов эксперимента. Подготовка установки к работе и проведение испытаний производится в определенной последовательности[3].

1. Проверить наличие и правильность подключения датчиков для замера регистрируемых параметров в соответствии со схемой (рис. 6.2).

2. Включить измерительно-регистрирующую аппаратуру (расходомер Ч3-32), прогреть в течение 5...7 мин и проверить ее работоспособность. Настроить индикатор часового типа для замера крутящего момента.

3. На пульте управления универсального стенда установить галетный переключатель в положение «Программа №1», включить кнопку «Цепи управления» и «Программа пуск», наблюдая на мнемосхеме стенда включение лампочек, обозначающих программу №1. Нажать кнопку «Пуск насоса HI - H4».

4. Закрыть дроссель ДР1 и настроить предохранительный клапан КП2 на необходимое давление (2,5...3,5 МПа) - контроль по манометру МН9.

5. Открывая дроссель ДР1, установить начальную частоту вращения вала гидромотора (nmin) -контроль по тахометру (при минимальном расходе жидкости).

6. Задать нагрузку порошковым тормозом ТП с помощью реостата «Регулировка ПТ», расположенного на пульте управления стендом. Контроль за величиной нагрузки осуществляется по давлению на входе в гидромотор (манометр МН8). Рекомендуется задавать давление 1,2...1,5 МПа. Установка подготовлена к работе.

7. Произвести первый отсчет показаний приборов (манометров МН7, МН8, МН9; расходомера Ч3-32; тахометра Т; индикатора крутящего момента ИГ) и данные занести в табл. 6.1. Обратить внимание: тахометр оттарирован так, что его показания нужно делить на 2. Опыт повторить 6...8 раз, увеличивая частоту вращения вала гидромотора до предельной путем плавного открытия дросселя ДР1 до максимального значения. При этом перепад давления на гидромоторе необходимо поддерживать постоянным, изменяя положения реостата управления порошковым тормозом

«Рег. ПТ» (ориентируемся по манометру МН8.

Во время каждого опыта регистрируются и заносятся в табл. 6.1 следующие параметры: давление настройки предохранительного клапана рК (МН9); давления на входе рВХ (МН8) и выходе рВЫХ (МН7) гидромотора; показания расходомера; f - частота вращения пм вала гидромотора; показания индикатора Аг - крутящего момента на валу порошкового тормоза, нагружающего гидромотор.

№ п/п	p_K Па	$p_{вх}$, Па	$p_{вых}$ Па	Показания датчика расхода f, Гц	Показания индикатора крутящего момента Аг	Частота вращения гидромотора $n_м$, $с^{-1}$

1.1. Обработка экспериментальных данных Идеальный расход жидкости гидромотором определяется по формуле

$$Q_{иг} = V_{ом} \cdot n_м, \text{ м}^3/\text{с},$$

где $V_{ом}$ - рабочий объем гидромотора ($V_{ом}$ =0,02 $дм^3 = 2 \cdot 10^{-5}$ $м^3$);

$n_м$ - частота вращения вала гидромотора, $с^{-1}$.

Фактический расход жидкости

$$Q_г = a + вf,$$

$м^3/с$, где a и $в$ - тарировочные коэффициенты.

Момент на валу гидромотора вычисляется по зависимости

$$M_г = Аг/8,$$

Н·м, где Аг - показание индикатора часового

типа.

Мощность, потребляемая гидромотором:

$$N = Q_г \cdot \Delta p_г, Вт,$$

где $\Delta p_г = p\boldsymbol{ВХ} - p\boldsymbol{ВЫХ}$ – перепад давления на гидромоторе, Па. Полезная мощность гидромотора:

$$N_n = M_г \cdot \omega_г, Вт,$$

где ωг - угловая скорость вращения вала гидромотора. ωг = 2πn. Коэффициент полезного действия гидромотора (КПД):

$$\eta = Nn/ N, \%$$

Результаты вычислений заносятся в табл. 6.2.

№ п/п	Идеальный расход, $Q_{иг}$, $м^3/с$	Фактический расход, $Q_г$, $м^3/с$	$\Delta p_г$, Па	Момент на валу гидромотора $M_г$, Н·м	Потребляемая мощность N, Вт	Полезная мощность, N_n, Вт	КПД, η %

По вычисленным значениям Qиг, Qг, Мг ,η и при определенном давлении в гидросистеме строится рабочая характеристика гидромотора

Qиг = f (n м) , Qг = f (n м) , M г = f (nм) , η = f (n м).

Контрольные вопросы

1. Какие зависимости называются рабочей характеристикой гидромотора?
2. Как определяются полные объемные потери?
3. Что включают в себя объемные потери?
4. Их каких элементов состоит испытательная установка и как проводятся испытания гидромотора?
5. Как рассчитывается КПД гидромоторов?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки

манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №46

Измерение расхода жидкости

Цель работы: изучение принципа действия конструкций радиально-поршневого гидромотора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип измерения расхода жидкости;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению измерений расхода жидкости

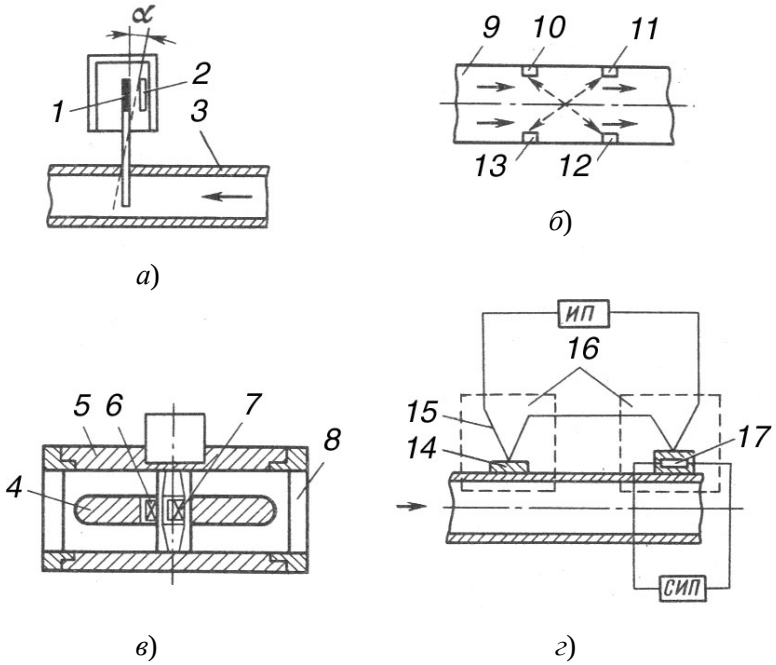
● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Измерение расхода. Для определения подачи рабочей жидкости используют расходомеры. По принципу действия различают расходомеры: счетчиковые, струйные, электромагнитные, ультразвуковые, тахометрические, а также основанные на перепаде давления и др.



а) *б*) *в*) *г*)

Рис.7.35. Схемы расходомеров:

а – струйный; б – ультразвуковой; в – турбинный; г – тепловой; 1 – мембрана; 2 – неподвижный электрод; 3 – трубопровод; 4 – направляющая; 5 – корпус; 6 – подшипник; 7 – турбина; 8 – успокоитель; 9 – преобразователь сигнала; 10 – излучатель сигнала; 11 – дополнительный излучатель; 12 – приемник; 13 – дополнительный приемник; 14 – пластина; 15 – термопара; 16 – теплоизоляция; 17 – нагреватель

В струйных расходомерах (рис.7.35, а) на пути рабочей жидкости в трубопроводе 3 располагается некоторое препятствие типа плоской мембраны 1, отклонение которой является функцией скорости струи, а регистрирующий ток –функцией взаимного положения мембраны 3 и неподвижного электрода 2.

Тахометрические турбинные расходомеры (рис.7.35, в) работают с малогабаритными электронными преобразователями. В таком расходомере поток рабочей жидкости приводит во вращение турбину, каждый проход лопасти которой наводит импульс ЭДС в обмотке индукционного преобразователя. Скорость потока определяется через частоту электрических импульсов на выходе преобразователя путем как непосредственного измерения, так и выводом на цифровые приборы или преобразованием в аналоговый сигнал. Такими расходомерами можно измерять расходы до 360 л/мин.

Ультразвуковые расходомеры (рис.7.35, б) работают на основе ультразвуковых колебаний. Благодаря эффекту Доплера частота и фаза ультразвукового сигнала, проходящего от излучателя 11 к приемнику 13, будет изменяться в функции скорости протекания рабочей жидкости. Введение дополнительной пары излучатель 10 – приемник 12 обеспечивает компенсацию температурной нестабильности.

Тепловой неконтактный расходомер применяется для определения подачи насосом рабочей жидкости без разборки гидросистемы (рис.7.35, г). Он имеет стабилизированный источник питания (СИП), датчик и измерительный прибор (ИП). СИП обеспечивает питание нагревателя и ИП, включающий в себя дифференциальную термопару, позволяет определить скорость потока рабочей жидкости по разности температур входящего потока рабочей жидкости и нагревателя.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №47
Измерение давления различными приборами

Цель работы: изучить принцип действия и конструкции деформационных чувствительных элементов и порядок поверки трубчатого манометра.

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и конструкции деформационных чувствительных элементов и порядок поверки трубчатого манометра;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств автоматизации.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Стрелочный деформационный манометр.
2. Образцовый манометр пресс универсальный.
3. Тетрадь с конспектами.
4. Линейка.
5. Карандаш.
6. Калькулятор.
7. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:
1. Изучить устройство, назначение, принцип действия деформационных манометров.
2. Изучить порядок проведения поверки манометра с помощью ПУМ – 6М.
3. Провести поверку, заполнить таблицу, провести расчеты.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретический материал:
В международной системе единиц за единицу давления принят Паскаль (Па) - давление, которое испытывает 1 м^2 плоской поверхности под действием равномерно распределенной, перпендикулярной к этой поверхности силы в 1 Н.

$$1 \text{ кгс/см}^2 \sim 1*10^{-5} \text{ Па}$$

Наиболее распространенными средствами измерения давления являются манометры (рис. 24.1).



Рис. 24.1 - Общий вид манометра

В качестве упругих деформационных чувствительных элементов в приборах давления используются мембраны, мембранные коробки, сильфоны и трубчатые пружины (рис. 24.2).

Плоские мембраны (рис. 24.2, *а*), изготавливаемые из стали и бронзы, представляют собой круглые тонкостенные пластины постоянной толщины. Под действием измеряемого давления Ризм мембранная пластина прогибается. Приборы этого типа обладают малой инерционностью и позволяют измерять переменное давление с частотой до сотен герц. Прогиб мембраны дифференциально-трансформаторным преобразователем (ДТП) преобразуется в электрический сигнал Uвых.

Гофрировка поверхности мембраны в виде кольцевых волн значительно повышает ее надежность и спрямляет характеристику мембраны. В дифманометрах применяются мембранные коробки, образованные двумя спаянными гофрированными мембранами (рис. 24.2, *б*).

В приборах давления, измеряющих малые давления и разность давлений (тягомерах, дифманометрах) применяют неметаллические (вялые) мембраны (рис. 24.2, *в*). Эти мембраны изготовляют из специальной сетчатой ткани (капрона, шелка), покрытой бензомаслостойкой резиной или пластмассой. Характеристики вялых мембран снимают экспериментально, т. к. рассчитать их не удается. Для повышения жесткости вялых мембран применяют пружины.

Сильфон представляет собой тонкостенную трубку с поперечной гофрировкой (рис. 24.2, *г*). Сильфоны применяют в приборах для измерения вакуумметрического давления до 1кгс/см^2 (0,1 МПа), избыточного давления до 600 кгс/см^2 и разности давлений до 2,5 кгс/см^2 (0,25 МПа). При работе на сжатие сильфоны выдерживают давление в 1,5-2раза больше, чем при воздействии давления изнутри. Статическая характеристика сильфонов линейна в небольших диапазонах перемещений.

Трубчатые пружины чаще всего выполняются в виде одновитковых, центральная ось которых представляет собой дугу окружности с центральным углом, равным 200-2700 (рис. 24.2, *д*). Наиболее широкое применение получили пружины Бурдона эллиптического (рис. 24.2, *е*) и плоскоовального (рис. 24.2, *ж, з*) сечения.

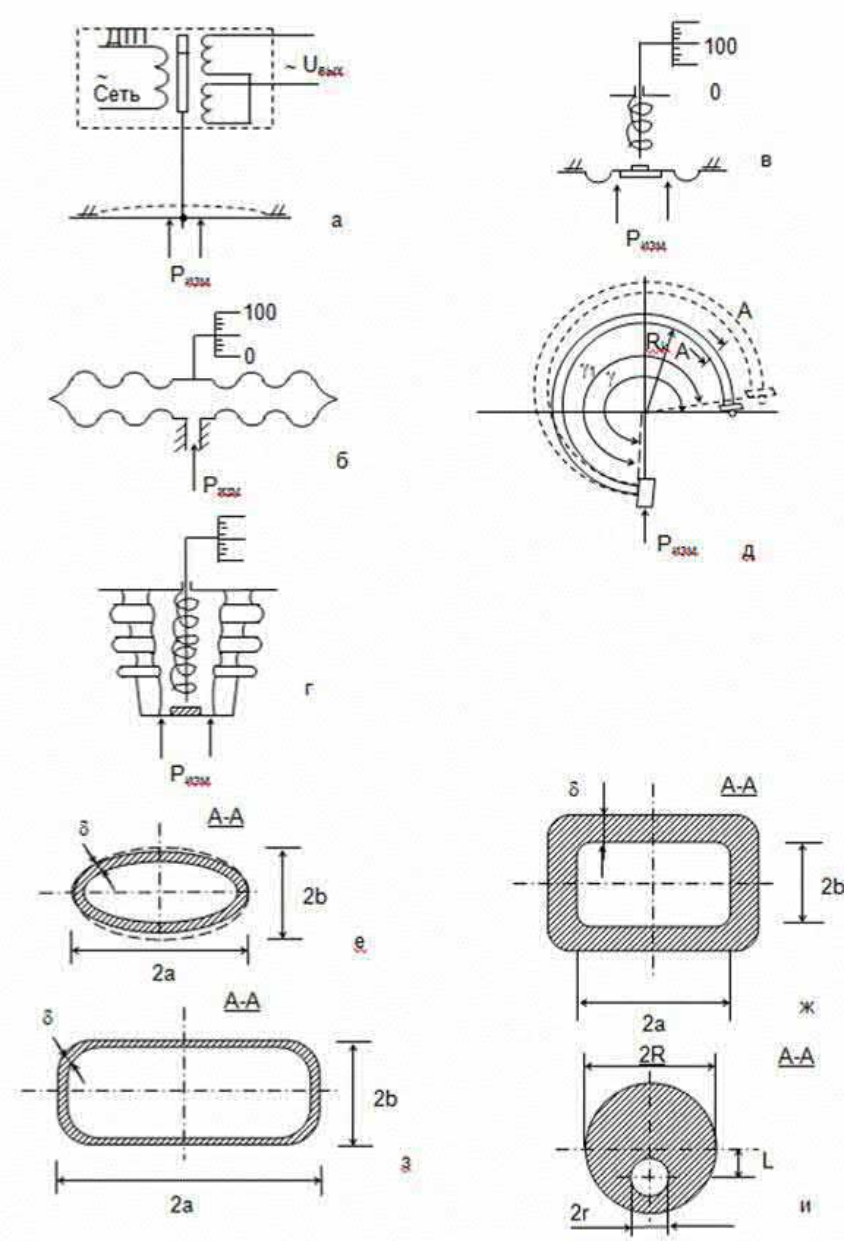


Рис. 24.2 - Чувствительные элементы манометров: а – плоские мембраны; б – гофрированные мембраны; в – неметаллические мембраны; г – сильфон; д – трубчатые пружины; е – пружины Бурдона эллиптического сечения; ж, з – пружины Бурдона плоскоовального сечения; и – одновитковые трубчатые пружины с эксцентричным каналом

Большая ось 2а поперечного сечения расположена перпендикулярно радиусу кривизны $R_к$ центральной оси (среднему радиусу) пружины. Один конец пружины Бурдона закрепляется неподвижно, а другой - свободный, закрытый пробкой и запаянный - соединяют с механизмом прибора, - стрелочным указателем или преобразователем.

Тонкостенные пружины Бурдона (рис. 24.2, *е*) применяют в приборах для измерения вакуумметрического давления до 1 кгс/см^2 (0,1 МПа) и избыточного давления до 60 кгс/см^2 (6 МПа). Для измерения избыточного давления до 200-1600 кгс/см^2 (20-160 МПа) применяют толстостенные пружины овального сечения (рис. 24.2, *ж*). Для измерения

сверхвысокого давления до 10000 кгс/см^2 (1000 МПа) и выше применяют одновитковые трубчатые пружины с эксцентричным каналом (рис. 24.2, *и*).

Под действием измеряемого давления Ризм пружина Бурдона деформируется в поперечном сечении, принимая форму, изображенную на рис. 9е пунктиром. Продольные волокна элемента пружин растягиваются наиболее значительно у малой полуоси. В продольных волокнах наружного радиуса трубки Бурдона будет возникать растяжение, а в волокнах внутреннего радиуса - сжатие. Вследствие того, что волокна, стремятся сохранить свою первоначальную длину, трубка Бурдона будет разгибаться. При этом свободный конец трубки совершит некоторое линейное перемещение.

Для изготовления мембран, сильфонов и трубчатых пружин необходим материал с высокой упругостью, антикоррозийностью, малой зависимостью параметров от изменения температуры, который также должен хорошо поддаваться технологической обработке, пайке и сварке. Указанным требованиям отвечают бронза, латунь и хромоникелевые сплавы.

Конструкция и принцип действия пружинного манометра. Основным элементом пружинного манометра является изогнутая полая трубчатая пружина плоской формы (рис. 24.3). Один конец пружины, в которую поступает измеряемое давление, закреплен неподвижно в держателе, второй (закрытый) – может перемещаться. В трубчатой пружине изначально настраивается определенное давление, после чего можно производить измерения. В трубчатую пружину 1, через штуцер и держатель 2 поступает избыточное давление, и она начинает изгибаться, приводя в движение тягу 4, которая в свою очередь перемещает ось 5, тем самым приводя в движение индикаторную стрелку 6, которая показывает соответствующее значение давления.

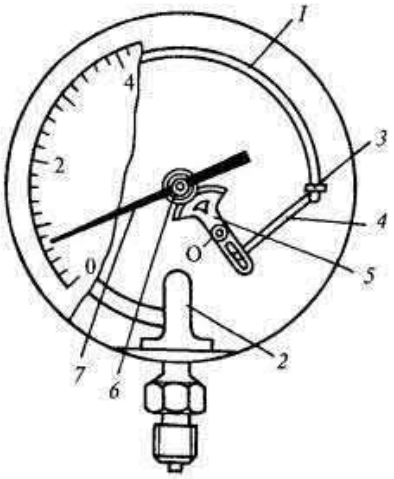


Рис. 24.3 - Конструкция пружинного манометра:
1 – трубчатая пружина; 2 – держатель; 3 – хомутик; 4 – тяга; 5 - ось с зубьями; 6 – винт; 7 – стрелка

Поверка средств измерения давления. Основной недостаток трубчатых пружин и, вообще, упругих элементов — это непостоянство их показаний вследствие наличия у них остаточных деформаций, накапливающихся со временем. Поэтому пружинные манометры поверяются чаще, чем, например, жидкостные.

Результаты поверки дают возможность судить о соответствии точности показаний данного манометра классу точности, установленному для данного прибора.

Класс точности показывает наибольшую допустимую для данного прибора величину приведенной погрешности. Если при поверке прибора окажется, что приведенная

погрешность по всей шкале или в ее рабочей части не превышает класса точности данного прибора, то такой прибор пригоден к дальнейшей эксплуатации. В противном случае он должен быть подвергнут ремонту или переведен в более низкий класс точности.
Приборы поверяют путем сравнения их показаний $P_{изм}$ с показаниями образцовых приборов $P_{дейст}$ По ГОСТ 15614–70 абсолютная погрешность образцового прибора должна быть в четыре раза меньше абсолютной погрешности поверяемого прибора. Верхний предел измерения поверяемого прибора должен быть не менее 3/4 шкалы образцового прибора или равен ему.
При поверке приборов до 2.5 кПа в качестве образцового используют чашечный микроманометр с наклонной трубкой, при давлении до 60 кПа применяют ртутный манометр, а для поверки манометров среднего и высокого давления - грузопоршневые манометры, класс точности которых 0,02 и 0,05.
В процессе поверки манометров определяются следующие виды погрешностей:
1. Абсолютная - разность между показанием поверяемого прибора и действительным значением измеряемого давления:

$$\Delta = P_{изм} - P_{дейст} \quad (1)$$

2. Относительная - отношение показаний поверяемого прибора и действительного значения измеряемого давления в процентах от действительного значения измеряемого давления:

$$\delta = (\Delta / P_{дейст})*100\% \quad (2)$$

3. Приведенная - абсолютная погрешность в процентах от разности между верхним и нижним пределами шкалы данного прибора:

$$\delta_{пр} = (\Delta / (P_{в} - P_{н}))*100\% \quad (3)$$

$P_{в}$ - верхний предел шкалы поверяемого манометра, в МПа, $P_{н}$ - нижний предел шкалы поверяемого манометра в МПа.
Об устойчивости показаний поверяемого манометра судят по величине вариации - разности показаний манометра при прямом и обратном ходе, соответствующем одному и тому же действительному значению измеряемого давления:

$$B = P_{пр} - P_{обр} \quad (4)$$

Если поверяемый манометр имеет приведенную (основную) погрешность больше допустимой, определяемой классом точности на шкале прибора, то его подвергают регулировке или переводят в более низкий класс точности.
Схема пресса универсального, используемого в лабораторной работе показана на рис. 24.4.

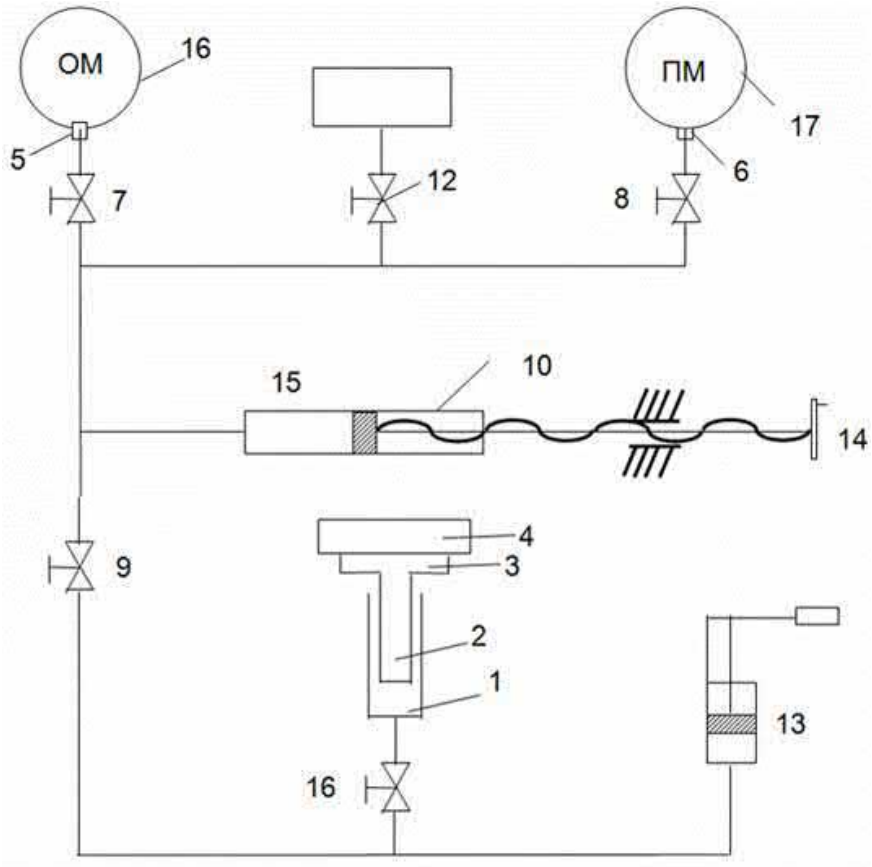


Рис. 24.4 - Схема грузопоршневого манометра: 1 – колонка, 2 – поршень, 3 – тарелка, 4 – груз, 5 – штуцер, 6 – штуцер, 7 – вентиль, 8 – вентиль, 9 – вентиль, 10 – поршень, 11 – бочок, 12 – вентиль, 13 – поршень, 14 – маховик, 15 – поршень, 16 – контрольный манометр, 17 – поверяемый манометр

Экспериментальная часть

1. Откройте оба вентиля, расположенные перед манометрами.
2. С помощью маховика, расположенного с правой стороны прибора, установите стрелку образцового манометра на отметку 5 Па.
3. Зафиксируйте в блокноте показания испытуемого манометра. Показания испытуемого манометра будут больше эталонного в 6 раз для увеличения точности снимаемых показаний, т.е. показания испытуемого манометра необходимо разделить на 6.
4. Установите большее значение давления, вращая маховик, расположенный с правой стороны прибора, а затем вновь установите выбранное давление (5 Па) на эталонном манометре с помощью маховика. Зафиксируйте в блокноте показания испытуемого манометра при обратном ходе.
5. Повторите эксперимент для нескольких значений давления. Результаты измерение занесите в отчет.

Значения давления для выполнения лабораторной работы:

1 вариант – 6 Па; 10 Па; 15 Па; 20 Па; 26 Па; 31 Па; 37 Па; 42 Па.

2 вариант – 4 Па; 11 Па; 16 Па; 19 Па; 25 Па; 32 Па; 36 Па; 44 Па.

Результаты измерения занесите в отчет.

Протокол поверки

Пружинный манометр _____№_____, класса точности ____, с пределами

измерения от X = 0 до X = 100 Па и ценой деления шкалы 1 прошел поверку и признан _____.

Таблица 24.1 – Результаты поверки

№ п/п	$P_{этал.}$	$P_{поверемого}$	Δ	δ	δпр	Кл.точн.
1	5					
2	10					
3	15					
4	20					
5	25					
6	30					
7	35					
8	40					

Результат поверки:

1. Максимальная абсолютная погрешность: _____.
2. Величина приведенной погрешности: _____.
3. Рассчитанное значение класса точности КТ: _____.
4. Рассчитанное значение вариации прибора: (что такое вариация?).
5. Алгоритм поверки: _____.

Дата поверки Подпись поверяющего

Контрольные вопросы

1 Вариант

1. Опишите устройство чувствительного элемента трубчатого (пружинного) манометра.
2. На каких рабочих средах может применяться данный тип измерительного прибора, а на каких категорически нельзя?
3. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.
4. Что называется, классом точности средств измерения?

2 Вариант

1. Опишите устройство чувствительного элемента трубчатого (пружинного) манометра.
2. Устройство принцип действия трубчатого манометра.
3. В чем заключается поверка пружинных манометров на рабочем месте?
4. Что характеризует вариация средств измерения?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №48
Измерение крутящего момента и частоты вращения

Цель работы: измерение крутящего момента и частоты вращения

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики крутящего момента

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению крутящего момента

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить частоту вращения и крутящий момент.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Датчики скорости вращения представляют собой, так называемые, частотные датчики.

Их принцип действия состоит в преобразовании скорости вращения (углового перемещения) в частоту изменений потока энергии (электрического тока или напряжения).

Скорость вращения в технике представляет собой число оборотов в единицу времени и носит название частоты вращения (измеряется в Гц).

Датчики частоты вращения служат для определения числа оборотов вала двигателя за единицу времени и применяются в регулируемых приводных системах.

По принципу действия датчики скорости вращения могут быть:

- контактными
- потенциометрическими;
- индуктивными;
- ёмкостными;
- оптическими;
- вихретоковыми;
- ультразвуковыми;
- магниторезистивными;
- магнитострикционными;
- на основе эффекта Холла.

Фотоэлектрические датчики скорости вращения регистрируют изменение светового потока, связанное с изменением положения в пространстве каких-либо движущихся частей механизмов и машин.

В качестве датчика скорости вращения применяется фотоэлектрический датчик с прерывателем.

Устройство фотоэлектрического датчика с прерывателем: фотосопротивление, диск с калиброванными отверстиями, который насаживается на вал измеряемого объекта. Фотосопротивление подключается последовательно с сопротивлением к источнику постоянного напряжения.

Принцип действия. Освещенность рабочей поверхности фотосопротивления прерывается диском с отверстиями (прорезями).

Если фотосопротивление не освещено, по нему течет ток I1. В случае освещенности фотосопротивления, по нему течет ток I2.

Достоинства: универсальность, простота конструкции, широкий рабочий диапазон измеряемой синхронной частоты, малая нагрузка на вал испытываемого объекта,

возможность простого промежуточного преобразования частоты обычных серийных датчиков.

Емкостные датчики скорости вращения используются для преобразования механических перемещений в изменение емкости.

Устройство: конденсатор переменной емкости С с воздушным диэлектриком, маломощный трансформатор, со вторичной обмотки которого снимается сигнал, напряжение которого пропорционально скорости вращения.

Емкостные датчики питаются переменным напряжением (обычно повышенной частоты - до десятков мегагерц).

В качестве измерительных схем обычно применяют мостовые схемы и схемы с использованием резонансных контуров. В последнем случае, как правило, используют зависимость частоты колебаний генератора от емкости резонансного контура, т.е. датчик имеет частотный выход.

Принцип действия датчиков этого типа основан на изменении зарядного тока конденсатора пропорционально скорости изменения его емкости.

Достоинства: простота, высокая чувствительность и малая инерционность.

Недостатки: влияние внешних электрических полей, относительная сложность измерительных устройств.

Ультразвуковые датчики скорости вращения применяются для измерения скорости вращения деталей, установленных в труднодоступных местах или для измерения в агрессивных средах.

Устройство. Датчик состоит из генератора ультразвуковых колебаний, излучающего устройства, вертушки, вращающейся в трубопроводе, приемника и демодулятора.

Принцип действия основан на различном поглощении или отражении ультразвуковых колебаний разнородными средами. При вращении металлической вертушки за счет различной проводящей способности жидкости и металла несущая частота ультразвуковых колебаний модулируется частотой вращения вертушки. С приемной головки сигнал поступает на измерительную аппаратуру. После демодуляции сигнала получается напряжения с частотой, пропорциональной скорости вращения вертушки.

Достоинства: высокая точность измерения.

Недостатки: шум, вибрация, производимые при движении излучателя, а также низкое разрешение.

Магниторезистивные датчики скорости вращения преобразуют измеряемую неэлектрическую величину в изменение сопротивления ферромагнитных материалов.

Устройство. Датчик состоит из измерительной катушки, которая снабжается магнитным сердечником. Катушка помещена перед диском или перед вращающимся ферромагнитным телом.

Принцип действия основан на магниторезистивном эффекте.

Этот эффект заключается в том, что некоторые ферромагнитные материалы изменяют свое электрическое сопротивление при воздействии магнитного поля.

Степень этого изменения зависит от величины напряженности магнитного поля и угла между вектором напряженности и направлением тока.

На магнитный сердечник катушки воздействует поток индукции постоянного магнита. Последовательность скачков магнитных свойств диска или вращающегося тела вызывает периодическое изменение магнитного сопротивления в магнитной цепи катушки, которое наводит в ней э.д.с. с частотой, пропорциональной скорости вращения.

Магнит, установленный на оси вращения, при каждом обороте проходит один раз мимо магниторезистивного датчика, вызывая изменение его сопротивления.

Изменение сопротивления с помощью мостовой схемы, преобразуется в изменение напряжения Ua. Зависимость выходного напряжения сигнала от времени.

Достоинства: простота устройства, надёжность, дешевизна.

Благодаря своим достоинствам микроэлектронные магниторезистивные датчики скорости вращения нашли широкое применение в автомобильной и бытовой технике.

Синхронные тахогенераторы - однофазная синхронная машина с ротором в виде постоянного магнита. У синхронных тахогенераторов с изменением угловой скорости вместе с амплитудой изменяется и частота выходного напряжения. Статические характеристики нелинейны. В динамическом отношении синхронные тахогенераторы являются безинерционными элементами.

Асинхронный тахогенератор - это двухфазная асинхронная машина с полым немагнитным ротором. На статоре асинхронного тахогенератора размещаются две сдвинутые на 90 обмотки (возбуждения ОВ и генератора ОГ). Обмотка ОВ подключается к источнику переменного тока.

В обмотке ОГ, являющейся выходной, при вращении ротора наводятся ЭДС трансформации и вращения. Под действием ЭДС вращения на выходе тахогенератора возникает напряжение Uвых.

Статическая характеристика асинхронного тахогенератора также нелинейна. При изменении вращения ротора фаза выходного напряжения изменяется на 180°.

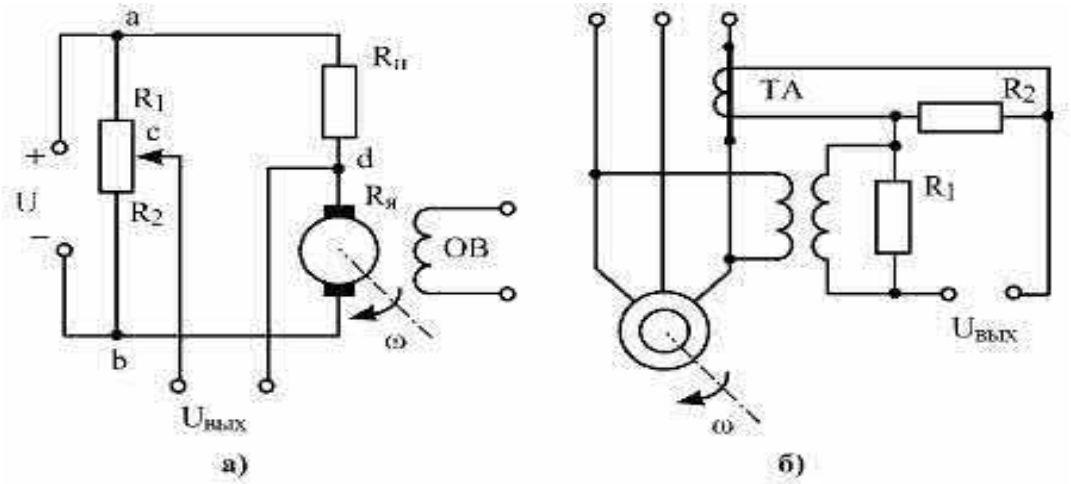


Рис. 1. Тахометрический мост постоянного тока (а) и бесконтактное измерительное устройство частоты вращения асинхронного двигателя (б)

Тахометрический мост постоянного тока представляет собой специальную мостовую схему (рис. 3, а), в одно из плеч которой включен якорь двигателя Rя, а в другие - резисторы R1, R2, Rп. К диагонали ab моста подводится напряжение сети U, питающее якорь двигателя, а с диагонали cd снимается напряжение Uвых пропорциональное угловой скорости ω.

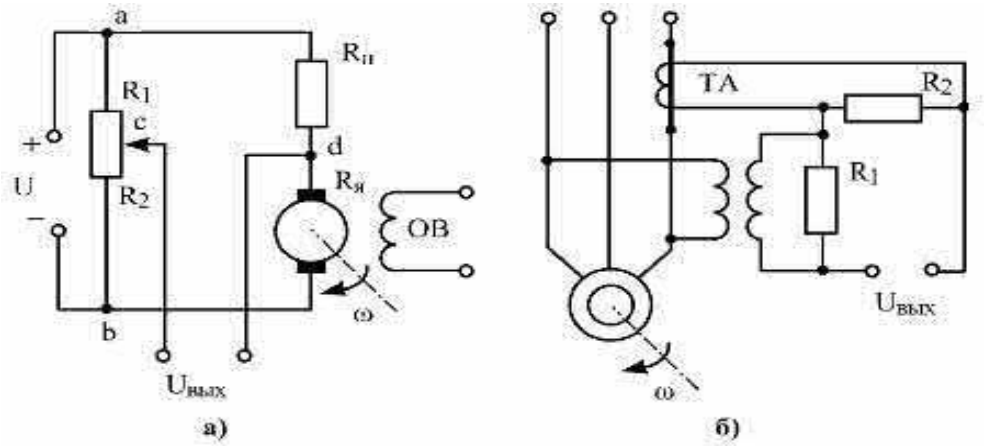


Рис. 3. Тахометрический мост постоянного тока (а) и бесконтактное измерительное устройство частоты вращения асинхронного двигателя (б)

Погрешность тахометрического моста составляет ±(2 - 5)%. В динамическом отношении тахометрические мосты постоянного тока являются безинерционным звеном.

Для контроля частоты вращения ротора асинхронного электродвигателя применяют бесконтактное измерительное устройство (рис. 3, б), содержащее измерительный трансформатор тока TA и напряжения TV.

Контрольные вопросы:

1. Датчик частоты вращения, какую величину преобразует в какой сигнал?
2. Виды датчиков частоты вращения?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №49
Проведение испытаний компрессора.

Цель работы: изучение испытаний компрессора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики компрессора

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению испытаний

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Определение характеристик двухступенчатого поршневого компрессора

Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.

2. Ответить на контрольные вопросы.

В поршневых компрессорах сжатие газа происходит в результате уменьшения объема, в котором заключен газ, при возвратно-поступательном движении поршня. Поршневые компрессоры классифицируют по следующим признакам: • по числу ступеней (одно-, двух- и многоступенчатые); • по расположению осей цилиндров (горизонтальные, вертикальные, V-образные, Wобразные и звездообразные); • по компоновке ступеней (с однорядным и двухрядным, односторонним и оппозитным расположением цилиндров); • по конструкции цилиндров (простого и двойного действия); • по составу сжимаемого газа (воздушные, азотные, азото-водородные, аммиачные и др.); • по величине развиваемой производительности (малой – до 10 м3 /мин, средней – от 10 до 30 м 3 /мин и большой производительности – более 30 м3 /мин); • по величине создаваемого давления нагнетания (низкого – до 1 МПа, среднего – от 1 до 8 МПа и высокого давления – более 8 МПа). Одноступенчатые компрессоры обеспечивают большие подачи при сравнительно небольших давлениях (0,5 – 0,7 МПа). По своей конструкции они представляют собой компрессоры двойного или одинарного действия с горизонтальным или вертикальным расположением цилиндра. Для подач от 10 до 60 м3 /мин обычно применяют горизонтальные компрессоры двойного действия, а для подач от 60 до 100 м3 /мин – горизонтальные компрессоры двухрядного исполнения. Частота вращения кривошипа больших горизонтальных компрессоров составляет 100 – 200 об/мин. Вертикальные компрессоры одинарного действия с числом цилиндров до четырех имеют производительность от 0,5 до 40 м 3 /мин, те же компрессоры двойного действия – до 80 м3 /мин и выше. Вертикальные компрессоры быстроходнее (n = 200 – 500 об/мин) и значительно компактнее горизонтальных. Износ поршня в них меньше, чем в горизонтальных компрессорах, так как при горизонтальном расположении цилиндра, особенно при большом его диаметре, происходит неравномерное одностороннее изнашивание поршня. Вертикальный компрессор двойного действия имеет два цилиндра в одном блоке 2, снабженном водяной рубашкой. Компрессор – прямоточный, всасывающие клапаны расположены непосредственно в поршнях, а нагнетательные – в верхней части цилиндров. Воздух засасывается в цилиндр, когда в нем (в конце хода поршня вниз) открываются прорези, сообщающиеся с всасывающим трубопроводом. Благодаря прямому току воздуха и меньшему его подогреву компрессор обладает повышенным коэффициентом подачи. Кроме того, он отличается компактностью и не имеет узлов уплотнения. Для получения высоких давлений газа применяют многоступенчатые компрессоры, в которых газ проходит последовательно ряд ступеней, постепенно сжимаясь до конечного давления. Между ступенями газ подвергают охлаждению в промежуточных холодильниках. Объемы цилиндров постепенно уменьшаются от первой к последней ступени. Различают многоступенчатые компрессоры со ступенями сжатия в отдельно установленных цилиндрах и со ступенями сжатия в одном цилиндре с дифференциальным поршнем. При Vобразной компоновке оси цилиндров располагаются под некоторым углом. В двухступенчатом компрессоре со ступенчатым (дифференциальным) поршнем сжатие происходит в двух последовательно соединенных ступенях: сначала газ сжимается полной 2 поверхностью поршня до промежуточного давления, а затем после охлаждения в промежуточном холодильнике доводится до конечного давления обратной стороной поршня. Компрессор с дифференциальным поршнем может иметь несколько ступеней сжатия, образованных поверхностью цилиндра и поршнем переменного сечения. Соотношение между сечениями поршня зависит от степени сжатия в каждой ступени. Дифференциальный поршень обычно применяют для двухступенчатого сжатия в машинах малой и средней производительности, так как в крупных машинах в связи с ограниченной

длиной поршня возможно его заклинивание. Для создания высоких давлений широко применяют одно- , двух- и многорядные многоступенчатые компрессоры. Цилиндры компрессора могут быть расположены в два ряда (в первом ряду – цилиндры нечетных ступеней, во втором – четных ступеней). Благодаря такой системе расположения цилиндров машина имеет только два сальниковых узла. Все цилиндры имеют водяное охлаждение. Кроме того, между ступенями имеются промежуточные холодильники (на рисунке не показаны). Многоступенчатые компрессоры с расположением цилиндров по одну сторону кривошипного вала имеют ограничения по частоте вращения кривошипного вала из-за динамической неуравновешенности конструкции. Поэтому в последнее время получили широкое применение оппозитные компрессоры со взаимно противоположным направлением движения поршней. Благодаря динамической уравновешенности они более быстроходны, имеют меньшие габариты и массу. Характеристика поршневого компрессора представляет собой совокупность зависимостей производительности Q, потребляемой мощности N, коэффициента подачи λ, изотермического КПД ηиз, а для неохлаждаемых компрессоров и адиабатического КПД ηад от степени сжатия ε. Степенью сжатия называется отношение давлений сжимаемого газа в конце и начале сжатия: В Н р р ε = (1) где рН и рВ – абсолютные давления нагнетания и всасывания, Па. Производительностью компрессора называется количество газа, подаваемого компрессором в напорный трубопровод в единицу времени. Обычно производительность Q приводят в давлению и температуре газа на входе в компрессор (к условиям всасывания). Характерным показателем работы компрессора является также подача, под которой подразумевается количество сжатого газа, подаваемого в нагнетательный трубопровод. Действительная производительность меньше теоретической вследствие наличия мертвого пространства, утечек газа через клапаны, сальники, между поршневыми кольцами и внутренней поверхностью цилиндра, нагрева газа при всасывании от рабочих органов компрессора и т. д. Отношение действительной производительности Q к теоретической QT, равной объему, описываемому поршнем в единицу времени, называется объемным КПД или коэффициентом подачи компрессора: Т П Q Q λ = (2) Подводимая к валу компрессора мощность NК затрачивается на сжатие и перемещение газа в рабочей части компрессора, а также на преодоление механических сил трения: М ИНД К N N η = (3) где NИНД – индикаторная (внутренняя) мощность компрессора (величина работы, затраченной в цикле в единицу времени); ηМ – механический КПД компрессора (учитывает затраты мощности на преодоление сил трения в кривошипно-шатунном механизме и цилиндре)

Контрольные вопросы

1) Как классифицируют компрессоры?
2) Рассказать устройство и принцип действия исследуемого компрессора.
3) Что такое степень повышения давления?
4) Что такое теоретическая и действительная производительность компрессора?
5) Пояснить график зависимости КПД электродвигателя от нагрузки.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия компрессора. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №50
Составление акта технической готовности электромонтажных работ

Цель работы: изучить структуру акта технической готовности электромонтажных работ.

Задачи:

- **учебная –** изучить форму и структуру акта технической готовностй электромонтажных работ.
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные сведения по заполнению акта;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить акт на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект

Теоретический материал:

Составление акта технической готовности электромонтажных работ.

После установки электрооборудования на строительном объекте, составляют акт технической готовности электромонтажных работ. Это приемо-сдаточный документ, в который вносят все данные во время проверки состояния электроснабжения.

Составлением акта занимается специальная комиссия, которая проводит проверку выполненных работ.

В каких случаях необходим акт

Электромонтаж в квартире, доме, офисе или производственном помещении заканчивается созданием акта технической готовности электромонтажных работ. Процесс его оформления осуществляется по правилам СНиП. В акте указывают все проведенные работы.

Если есть отступления от технического проекта, их фиксируют отдельно в приложении к документу, ставя соответствующую отметку. В специальную графу бланка относят время проведения испытаний системы, оборудования. Принимает работу комиссия, назначаемая заказчиком.

После подписания документа считается, что сети и электрооборудование переданы заказчику.

Внимание! Если строительный объект имеет сложную структуру, то документ оформляют на каждый электроучасток, оборудование, отдельно стоящее здание.
Документ необходим для решения сразу нескольких важных моментов:
1. Демонстрации исправности приборов и оборудования.
2. Отражения всех недоработок, которые были допущены при монтаже оборудования.
3. Защиты интересов сторон, принимающих участие в строительстве объекта, если откроются недостатки в электрооборудовании.
4. Допуска объекта до эксплуатации.

Этот акт используют, если возникли претензии к качеству выполненной работы. Он необходим, если возникнет замыкание или пожар и понадобится установить виновника. Поэтому к оформлению документа нужно относиться внимательно, прописывая в нем все нюансы, объясняя каждую тонкость установки электрокоммуникаций.
Если на этапе составления акта будут обнаружены недоделки, лучше отложить оформление до полного устранения неполадок.
После пожаров и других чрезвычайных происшествий контролирующие органы проводят серьезные проверки, чтобы определить причину возникновения подобной ситуации. Часто, подозревают компанию, выполняющую монтажные работы, а наличие акта поможет подтвердить соблюдение нормативов и установить причастность или непричастность к аварии.
Если акта технической готовности электромонтажных работ не будет, допуск к эксплуатации не дадут, из-за чего здание не смогут использовать по назначению. Поэтому его рекомендуют оставлять, если:
1. Завершены электромонтажные работы и их нужно предъявить рабочей комиссии.
2. Проведены испытания оборудования.
3. Необходимо принять или сдать электромонтажные работы, когда комиссия отсутствует.
4. Необходимо сдать объект в эксплуатацию.
5. Необходимо сдать заказчику определенные элементы электрооборудования для использования на некоторое время.

Ошибок в документе следует избегать, так как они могут стать причиной привлечения должностного лица к административной или уголовной ответственности, зависимо от тяжести последствий.
Кто составляет документ
Чтобы проверить техническую готовность электрооборудования объекта, создается комиссия. Она состоит из представителя компании заказчика, генерального подрядчика, подрядчика и исполнителя.
Посторонние эксперты участвуют, когда оборудование нестандартное и требуется их мнение.
Каждый член комиссии изучает сопутствующую нормативную документацию перед тем, как начать осмотр электрокоммуникаций. Это могут быть разнообразные СНиПы, ПУЭ и другие. После этого приступают к проведению контрольных мероприятий, обследуют и запускают электроприборы, проверяют качество их установки и бесперебойную работу. При этом создается акт, в который будут подробно вписывать все действия.
Оформление акта (форма 2)
Процесс заполнения акта готовности электромонтажных работ осуществляется по определенным правилам, которые обязательно должны соблюдать все члены комиссии.
Структура акта:
Документ состоит из пяти основных информационных блоков, где содержится:

1. Информация о заказчике, подрядчике, фирме, выполняющей электромонтажные работы.
2. Данные о выполненных работах.
3. Ссылки на приложения к акту.
4. Заключение, подтверждающее, что все работы соответствую нормативам и объект можно сдавать в эксплуатацию. Тут же указывают способ дальнейшего использования акта.
5. Подписи. Подписаться внизу документа должен заказчик электромонтажных работ, подрядчик и представитель электромонтажной фирмы. Этим они подтверждают факт ознакомления и согласия с предоставленными сведениями.

Также в акте должны указать, были ли проведены испытания оборудования.

Нюансы заполнения

Документ составляют в нескольких экземплярах, которые раздаются всем участникам договора.

У некоторых организаций есть специальные бланки для составления акта, который утверждается локальным актом. Для составления документа используют обычный бумажный лист формата А4 или готовый бланк.

После составления акта, его регистрируют. Для этого используется Журнал учета, который должен быть на каждом строительном предприятии.

Заполнять документ можно от руки или на компьютере. Всю информацию нужно вносить внимательно, нельзя допускать неточностей или исправлений.

Печати на бланке ставятся только тогда, когда это требование закрепляет учетная политика организации.

Во время формулировки текста учитывают, что составлять его следует в деловом стиле. Вот примерный образец заполнения акта технической готовности электромонтажных работ: он начинается, так называемой «шапкой», в которой указывают:

- как называется документ;
- где и когда его составили;
- кто занимался строительством объекта и установкой электрокоммуникаций. При этом обозначается роль каждого участника;
- кто проводил проверки и был членом комиссии. Указываются должности, ФИО представителей предприятий, адрес объекта, на котором они работают.

После шапки приступают к оформлению основной части. Там необходимо перечислить все мероприятия, которые проводились для проверки технической готовности электрических сетей и оборудования:

1. Описывают, какие действия выполняла комиссия, чтобы проверить правильность монтажа и безопасность оборудования.
2. Вносят перечень документации, которой руководствовались при выполнении работ.
3. Указывают, отступали ли в работе от намеченного проекта, записывают информацию о проводимых испытаниях.

Справка! Если нужно, эту часть бланка расширяют и указывают в ней все особенности объекта, которые касаются электрооборудования. В акте обязательно обозначают все бумаги, прилагаемые к нему.

В конце члены комиссии составляют заключение по состоянию электрического оборудования, а также по допуску объекта к эксплуатации и подписывают документ.

Приложения к документу

По правилам, форма 2 акта технической готовности электромонтажных работ должна быть дополнена приложениями:

1. Ведомостью техдокументации, которую предъявляют при сдаче-приемке работ.
2. Ведомостью корректировок и отступлений от проекта.

3. Ведомостью, содержащая информацию о недоделках, допущенных во время установки электрооборудования. Но в этом приложении указываются незначительные недоработки, которые позволяют допустить оборудование к эксплуатации.
4. Ведомостью смонтированного оборудования.

Внимание! Каждое приложение должно быть заполнено комиссией. Но, если в проекте нет недоделок и корректировок, то в этих графах приложений пишут «не выявлены» или ставят прочерк.

Заключение

Во время реализации проекта, который связан с установкой электрооборудования, заказчикам и подрядчикам необходимо иметь документ, подтверждающий факт выполнения всех правил монтажа, а также содержащий перечень работы комиссии, осуществляющей приемку объекта. Поэтому без акта сдачи приемки электромонтажных работ не обойтись. Он также помогает подтвердить процесс получения или передачи электрооборудования, или его элементов. Документ нужно оформлять в соответствии с правилами, избегая исправлений и неточностей. Если у заказчика возникнут претензии, то акт докажет, что монтаж проведет с соблюдением правил.

Форма 2

_____ _____

(Министерство) *(город)*

_____ _____

(трест) *(заказчик)*

_____ _____

(монтажное управление) *(объект)*

_____ _____200___г

(участок)

АКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Комиссия в составе:

представителя заказчика _____

_____

(должность, фамилия, имя, отчество)

представителя генерального подрядчика _____

_____

(должность, фамилия, имя, отчество)

представителя электромонтажной организации _____

_____

(должность, фамилия, имя, отчество)

произвели осмотр смонтированного электрооборудования.

1. Электромонтажной организацией выполнены следующие работы: _____

_____

(перечень, основные технические характеристики, физические объемы)

_____

2. Электромонтажные работы выполнены в соответствии с проектом, разработанным

_____

(проектная организация)

3. Отступления от проекта перечислены в приложении 1 (форма 3).

4. Комиссия проверила техническую документацию (приложение 2, форма 1), предъявленную в объеме требований ПУЭ-85, СНиП 3.05.06-85.

5. Индивидуальные испытания электрооборудования _____

_____

(проведены,

_____

не проведены)

6. Остающиеся недостатки, не препятствующие комплексному опробованию, и сроки их устранения перечислены в приложении 3 (форма 4).

7. Ведомость смонтированного электрооборудования приведена в приложении 4 (форма 5).

8. Заключение.

8.1. Электромонтажные работы выполнены по проектной документации согласно требованиям СНиП 3.05.06-85 и ПУЭ-85.

8.2. Настоящий Акт является основанием для*:

а) организации работы рабочей комиссии о приемке оборудования после

Рисунок 6.1. Форма акта готовности

Контрольные вопросы:
1. Укажите какие нюансы необходимо учитывать для заполнения?
2. Кто может заполнять акт?
3. Какой документ заполняется при приемке работы?

Оформление результатов работы
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Тема. Наименование работы. Цель работы.
2. Содержание работы и последовательность выполнения операций.
4. Заполненный акт (форма 2)
5. Вывод

Практическая работа № 51
Составление протокола о приемке оборудования после индивидуального испытания

Цель работы: изучить структуру протокола о приемке электрооборудования после индивидуального испытания.
Задачи:
- **учебная –** изучить форму и структуру протокола.
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.

Теоретический материал:

1. К документам по электрооборудованию распределительных устройств и электрических подстанций напряжением до 35 кВ включительно относятся:
а) акт приемки-передачи в монтаж силового трансформатора (форма 7);
б) протокол осмотра и проверки смонтированного электрооборудования распределительных устройств и электрических подстанций напряжением до 35 кВ включительно (форма 8);
в) другие приемо-сдаточные документы оформляются по общим формам, приведенным в разделе 2 Инструкции.
2. Акт по форме 7 составляется на приемку-передачу в монтаж силовых трансформаторов мощностью более 2500 кВ×А. Трансформаторы мощностью до 2500 кВ×А включительно принимаются в монтаж по общему Акту приемки-передачи оборудования в монтаж (форма М-25).
При необходимости выполнения на трансформаторе электрических измерений (предусмотренных документацией заводов-изготовителей и в других случаях) их обеспечивает заказчик, привлекая для этого пусконаладочную организацию; в этом случае представитель пусконаладочной организации включается в состав комиссии и подписывает Акт.

Форма 7

_____ _____

(Министерство) *(город)*

_____ _____

(трест) *(заказчик)*

_____ _____

(монтажное управление) *(объект)*

_____ _____200___г

(участок)

АКТ О ПРИЕМКЕ И МОНТАЖЕ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА*

Мощность _____ кВ×А, ВН _____ кВ,

СН _____ кВ, НН _____ кВ.

Завод-изготовитель _____, тип _____,

заводской номер _____, дата выпуска _____,

дата прибытия на площадку _____.

Комиссия в составе:

от предприятия заказчика _____

(должность, фамилия, и., о.)

от электромонтажной организации _____

(должность, фамилия, и., о.)

проверила состояние трансформатора и условия, необходимые для приемки его в монтаж, и установила:

1. Комплектность:

а) комплект технической документации завода-изготовителя (заводская организация) на трансформатор по перечню ГОСТ 11677- 85 (п. 5.15)

_____

(есть, нет)

Отсутствуют документы _____

(наименование документов)

б) трансформатор _____

(укомплектован, не полностью укомплектован

_____

узлами, приборами и деталями согласно требованиям технической

_____

документации - демонтажной ведомости завода-изготовителя)

* Составляется для трансформаторов мощностью более 2500 кВ×А.

К трансформатору не поставлены: _____

2. Состояние трансформатора и его узлов:

а) результаты внешнего осмотра трансформатора и его узлов (отсутствие вмятин и других повреждений на баке трансформатора, вводах, расширителе, радиаторах, оборудовании систем охлаждения и др.) _____

_____

б) результаты проверки герметичности трансформатора при внешнем осмотре:

сохранность пломб на всех кранах для масла и герметизированных заглушках

_____

отсутствие течи масла из бака трансформатора и узлов,заполненных маслом)

наличие избыточного давления газа (для трансформаторов, поступающих с завода-изготовителя без масла) _____

_____

3. Обеспеченность условий для монтажа трансформатора:

а) строительная часть (фундамент под трансформатор, монтажная площадка, подъездные пути и др.) выполнена согласно проекту № ___

_____

(принята, не принята)

_____ монтажной организацией по акту №

от _____ 200 __ г.

Не закончено строительством _____

(перечислить неоконченные работы)

_____

б) обеспеченность трансформатора маслом:

согласно паспорту в трансформаторе используется масло _____

_____

(наименование стандарта, ТУ, пробивное напряжение)

всего требуется масла (с учетом расхода на технологические нужды) _____ т.

имеется в трансформаторе _____ т.

недостающее количество масла _____ т.

будет поставлено заказчиком _____

(дата)

в) заказчиком выполнены условия ГОСТ 11677-75 и подтверждается возможность монтажа трансформатора без ревизии активной части и без сушки;

г) согласно п. 3.197 СНиП 3.5.06-85 к настоящему Акту прилагаются:

акт осмотра трансформатора и демонтированных узлов после его транспортирования с предприятия-изготовителя,

акт перевозки трансформатора к месту монтажа,

акт выгрузки трансформатора.

Перечисленные документы оформляются заказчиком.

4. Заключение о пригодности к монтажу _____

_____

Сдал

представитель заказчика _____

(подпись)

Принял

представитель монтажной организации _____

(подпись)

Трансформатор принят на хранение

материально-ответственным лицом _____

(фамилия, и., о., подпись)

Контрольные вопросы

1. Когда, в каких случаях заполняется протокол?
2. Какие организации оформляют протоком?

Оформление результатов работы:

Оформить отчет, который должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 52
Составление акта готовности помещений к монтажу смазочных, гидравлических и пневматических систем

Цель работы: изучить структуру акта готовности помещений к монтажу смазочных, гидравлических и пневматических систем

Задачи:

- **учебная –** изучить форму и структуру акта.
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.

5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:
1. Изучить основные сведения по заполнению акта;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить акт на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.

АКТ

готовности помещений _____
(наименование и место расположения помещений)
к монтажу смазочных, гидравлических, пневматических
(ненужное зачеркнуть)
систем _____
(наименование оборудования, обслуживаемого системами)

"___" _____ 19__ г.

Комиссия в составе:
представителя строительной организации _____
_____
(фамилия, инициалы, должность)
представителя технического надзора заказчика _____
_____
(фамилия, инициалы, должность)
представителя монтажной организации _____
_____
(фамилия, инициалы, должность)
произвела осмотр помещений _____
(наименование помещений)
и проверку качества работ, выполненных _____
_____
(наименование строительной организации)
и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К приемке предъявлены:

_____
(наименование помещений)

2. Работы выполнены по чертежам _____
(наименование проектной
_____
организации, номера чертежей и дата их выпуска)

3. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от чертежей ___
_____
(при наличии отклонений указывается, в чем они состоят,
_____
номера чертежей, кем согласованы, дата)

4. Дата: начала работ _____
окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с технической документацией, строительными нормами и правилами.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по монтажу _____

(наименование систем)

Представитель строительной организации

_____

(подпись)

Представитель технического надзора заказчика ___ _____

(подпись)

Представитель монтажной организации

_____

(подпись)

3. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

3.1.Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает

	ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по междисциплинарному курсу МДК.02.01 Организация технического обслуживания и эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по междисциплинарному курсу МДК.02.01 Организация технического обслуживания и эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические и лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой междисциплинарного курса, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Поздняков С.В.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	7
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	9
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	118

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических и лабораторных работ по междисциплинарному курсу МДК.02.01 Организация технического обслуживания и эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы МДК.02.01 Организация технического обслуживания и эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 2.1. Производить диагностику состояния гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 2.2. Производить техническое обслуживание гидравлических и пневматических устройств и систем в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

ПК 2.3. Осуществлять эксплуатацию гидравлических и пневматических устройств и систем в соответствии с техническими регламентами.

ПК 2.4. Производить работы по организационному обеспечению и проведению плановых и неплановых ремонтов гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 2.5. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем.

Студент в ходе освоения МДК.02.01 Организация технического обслуживания и эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем должен:

знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;

– программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;
– содержание актуальной нормативно-правовой документации;
– современную научную и профессиональную терминологию;
– правила оформления документов;
– основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
– принципы бережливого производства;
– правила поведения в чрезвычайных ситуациях;
– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы
– правила чтения текстов профессиональной направленности;
– понятие, цель и функции технической диагностики;
– диагностические признаки;
– методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;
– виды технического состояния привода;
– конструкцию и принцип работы приборов и средств контроля технического состояния привода и устройств;
– классификацию отказов оборудования;
– понятие, цель и виды технического обслуживания;
– операции технического обслуживания;
– параметры, подлежащие проверке при техническом обслуживании;
– требования к техническому обслуживанию и неисправности насосов, моторов, цилиндров, гидроаппаратуры, вспомогательной аппаратуры, привода в целом;
– порядок поиска неисправности;
– особенности эксплуатации приводов, работающих в условиях высоких и низких температур, повышенной запыленности;
– меры по снижению шума и вибрации: содержание воздуха и воды в рабочих жидкостях;
– правила техники безопасности при проведении технического обслуживания;
– понятие надежности привода, показатели надежности; технологическую последовательность разборки ремонта и сборки узлов и механизмов;
– правила техники безопасности при проведении ремонтных работ;
– виды износа, дефекты деталей гидравлических и пневматических машин, аппаратуры;
– способы и методы устранения дефектов и восстановления изношенных поверхностей и соединений;
– правила выполнения ремонтных чертежей;
– типовые технологические процессы восстановления деталей;

уметь:
– определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
– определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;

– выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;
– использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;
– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
– применять современную научную профессиональную терминологию
– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
– проявлять толерантность в рабочем коллективе;
– определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
– организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
– эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
– кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
– писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;
– выбирать диагностические параметры;
– пользоваться диагностическими стендами, приборами для диагностирования состояния привода;
– обнаруживать неисправности и устранять их;
– анализировать работу привода, находить связь между неисправностью и элементами привода;
– проводить технические обслуживания;
– осуществлять контроль качества технического обслуживания;
– производить ремонт гидравлических и пневматических силовых цилиндров, моторов, насосов, управляющей и направляющей аппаратуры, вспомогательных устройств;
– производить разборку и сборку гидравлических и пневматических устройств и систем;
– выполнять ремонтные чертежи;
– разрабатывать технологические процессы изготовления и восстановления деталей;

иметь практический опыт:
– организации и выполнения технического диагностирования гидравлических и пневматических устройств и систем;
– организации и выполнения технического обслуживания гидравлических и пневматических устройств и систем;
– организации и выполнения эксплуатации гидравлических и пневматических устройств и систем;
– организации и выполнения ремонта гидравлических и пневматических систем;
– организации разработки технологической документации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по междисциплинарному курсу имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Организация технического обслуживания и эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем		**16**
1	Тема 1.3. Выбор диагностических параметров, диагностика и анализ работы привода	**Практическая работа № 1** Выбор диагностических параметров гидропривода аксиально-поршневого насоса	2
2		**Практическая работа № 2** Обнаружение неисправности и их устранение	4
3		**Практическая работа № 3** Анализ работы привода насоса и связь между неисправностью и элементами привода. Диагностика нерегулируемых насосов	2
4	Тема 1.3.1. Работа на диагностическом стенде	**Практическая работа № 4** Использование диагностического стенда и приборов для диагностирования состояния привода. Исследование характеристики основного насоса для получения коэффициентов для тарировки гидромотора и использование его в качестве гидромотора.	2
5	Тема 1.4. Исследование характеристик оборудования	**Практическая работа № 5** Исследование характеристики основного насосного агрегата и влияние на характеристики частотного регулирования электропривода.	4
6		**Практическая работа № 6** Исследование характеристик системы насос-предохранительный клапан при различных значениях давления настройки предохранительного клапана.	4
7	Тема 1.4.1. Исследование характеристик насоса, клапана и дросселя	**Практическая работа № 7** Экспериментальное исследование кавитационных и рабочих характеристик шестеренчатого насоса при различных частотах вращения вала насоса	2
8		**Практическая работа № 8** Исследование характеристик предохранительного клапана.	2
9		**Практическая работа № 9** Исследование характеристик дросселя	2
10	Тема 1.5.1. Проведение технического обслуживания различных насосов	**Практическая работа № 10** Проведение технического обслуживания аксиально-поршневой насос с наклонным блоком	2
11		**Практическая работа № 11**	2

		Проведение технического обслуживания пластинчатого насоса двукратного действия	
12		**Практическая работа № 12** Проведение технического обслуживания радиально-поршневого насоса с клапанным распределением.	2
13		**Практическая работа № 13** Проведение технического обслуживания шестеренного насоса с внешним зацеплением	2
14	Тема 1.6. Контроль качества технического обслуживания	**Практическая работа № 14** Осуществление контроля качества технического обслуживания шестеренного насоса с внешним зацеплением	4
		Итого за 4 семестр	**36**
15	Тема 1.12. Разборка, ремонт, сборка гидропоршневого оборудования	**Практическая работа № 15** Производство разборки, ремонта и сборки поршневого гидроцилиндра	2
16		**Практическая работа № 16** Производство разборки, ремонта и сборки насоса радиально-поршневого	2
17		**Практическая работа № 17** Производство разборки, ремонта и сборки гидрораспределителя с электрогидравлическим управлением	2
18		**Практическая работа № 18** Производство разборки, ремонта и сборки гидрозамка стыкового монтажа	2
19	Тема 1.13. Разборка и сборка плунжерного гидроцилиндра	**Практическая работа № 19** Производство разборки и сборки гидроцилиндра поворота с реечной передачей	2
20		**Практическая работа № 20** Производство разборки и сборки плунжерного гидроцилиндра	4
21	Тема 1.14. Разборка и сборка гидромотора	**Практическая работа № 21** Производство разборки и сборки радиально-поршневого гидромотора	4
22	Тема 1.15. Разборка и сборка телескопического гидроцилиндра	**Практическая работа № 22** Производство разборки и сборки телескопического гидроцилиндра	4
		Итого за 5 семестр	**22**
23	Тема 1.16. Построение гидросхем в программе КОМПАС	**Практическая работа № 23** Построение гидросхем с использованием программы КОМПАС	14
24	Тема 1.17. Выполнение ремонтных чертежей	**Практическая работа № 24** Выполнение ремонтных чертежей	12
25	Тема 1.18. Построение пневмосхем в программе КОМПАС	**Практическая работа № 25** Выполнение пневмосхем с использованием программы КОМПАС	10
		Итого за 6 семестр	**36**
26	Тема 1.25. Изготовление и восстановление деталей	**Практическая работа № 26** Разработка технологических процессов изготовления и восстановления деталей	10
27	Тема 1.28. Дефектная ведомость на производство ремонта	**Практическая работа № 27** Составление дефектной ведомости на ремонт	14
		Итого за 7 семестр	**24**
		Всего	**118**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по междисциплинарному курсу МДК.02.01 Организация технического обслуживания и эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем проводятся в лаборатории монтажа и технического обслуживания гидравлического и пневматического оборудования, оснащенной в соответствии с приложением 3 образовательной программы по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 331 с.

Интернет-ресурсы:

1. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495250 (дата обращения: 20.01.2025).

2. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11997-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495488 (дата обращения: 1503.2025).

3. Карнаух, Н. Н. Охрана труда : учебник для среднего профессионального образования / Н. Н. Карнаух. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 343 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02527-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560673 (дата обращения: 15.03.2025).

Дополнительные источники:

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10236-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/533826 (дата обращения: 15.03.2025).

2. учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10238-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/index.php/bcode/533827 (дата обращения: 15.03.2025).

3. учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 129 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10239-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/533821 (дата обращения: 15.03.2025).

4. / Д. Г. Мирошин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 334 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11661-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565740 (дата обращения: 15.03.2025).

Практическая работа № 1
Выбор диагностических параметров гидропривода аксиально-поршневого насоса

Цель работы: изучить методы и средства диагностирования гидропривода аксиально-поршневого насоса, а также определить параметры, которые позволяют оценить техническое состояние насоса

Задачи:

● **учебная** - изучить особенности шестеренного насоса

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Аксиальные роторно-поршневые гидравлические машины (сокращенно аксиально-поршневые ГМ) являются преобразователями энергии, в которых поршни расположены в блоке цилиндров аксиально (лат. axis ось). Они получили распространение в машиностоении как в качестве насосов, так и в качестве гидромоторов. Кинематической основой таких гидромашин служит кривошипно-шатунный механизм, в котором цилиндры перемещаются параллельно (аксиально) один другому, а поршни движутся вместе с цилиндрами и одновременно из-за вращения вала кривошипа перемещаются относительно цилиндров.

Рабочие камеры у таких насосов образованы поверхностями цилиндров и поршней, оси которых параллельны оси блока цилиндров или составляют с ней угол не более 450 . Если указанный угол превышает 450, то такие насосы относят к радиально-поршневым насосам. К аксиальному типу гидравлических машин относятся и аксиально-плунжерные

насосы, в которых функцию нагнетателя выполняет плунжер, т.е. поршень маленького диаметра. Аксиально-поршневые гидромашины выполняют по двум основным схемам: с наклонным диском

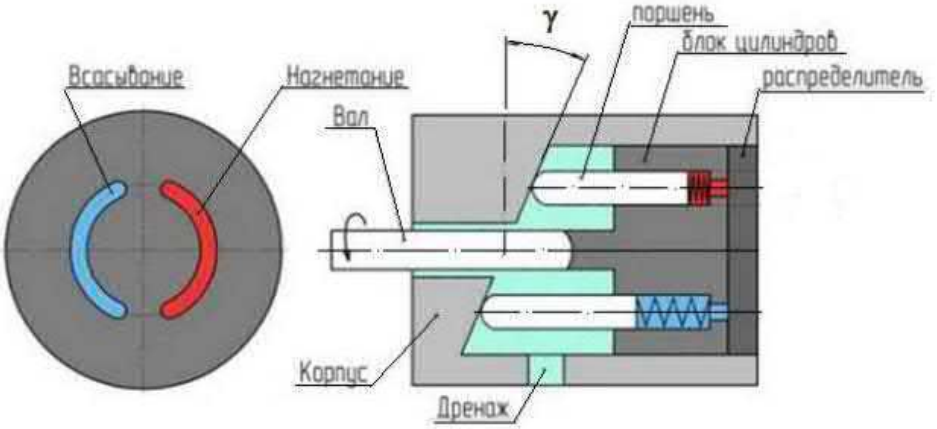


Рис.1. Аксиально-поршневая гидромашина, оснащенная наклонным диском

(рис. 1) и с наклонным блоком цилиндров (рис.2)

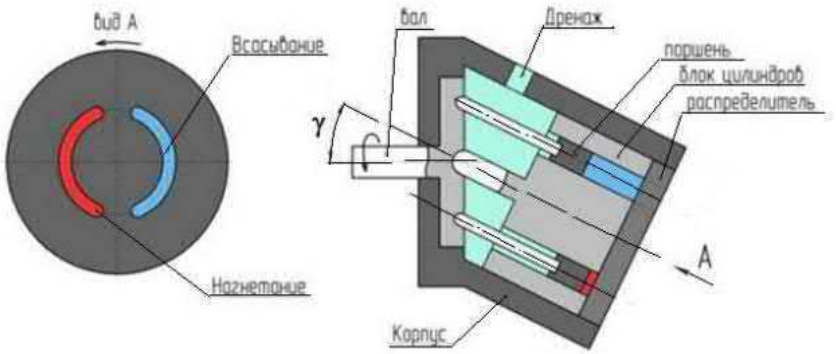


Рис.2. Аксиально-поршневая гидромашина, оснащенная наклонным блоком цилиндров

. Наибольшее распространение получили насосы с наклонным диском. Принципиальная разница между ними состоит в формировании крутящего момента.

В первом случае – крутящий момент реализуется непосредственно на поршнях блока цилиндров, который является нагруженным звеном ГМ, во втором – крутящий момент формируется на фланце вала, а блок цилиндров разгружен. 5 Конструктивно в аксиально-поршневой машине с наклонным цилиндровым блоком (наклонной люлькой) оси приводного вала и блока цилиндров расположены под углом γ друг к другу, а в машинах с наклонным диском эти линии составляют одну линию.

Достоинством рассматриваемых ГМ является больший диапазон регулирования частот вращения (500-4000 об/мин), который шире чем у радиальных ГМ; способность работать при давлениях до 40 МПа, а иногда и выше; высокое быстродействие: изменение подачи насосов от QH=0 до QH= QHmax , осуществляемое за 0,04с, а также изменение рабочего объѐма, которое осуществляется путѐм изменения угла наклона диска или угла наклона оси блока цилиндров. Максимальный угол между осями цилиндрового блока и наклонным диском ограничен в насосах γ=15-200 и в гидромоторах до 300.

Это ограничение связано с ростом контактных нагрузок между деталями гидромашины. В то же время, в машинах с наклонным блоком рост угла наклона ограничен только конструктивными параметрами и может достигать γ = 40° (обычно до γ=25°).

Но насосы с наклонным диском имеют то преимущество, что при их регулировании легко осуществляется реверс подачи (при работе в режиме насоса) или реверс направления вращения вала (при работе в режиме гидромотора); в гидромашинах с наклонным блоком реверс осуществить нельзя. Наиболее распространенное число цилиндров в аксиальнопоршневых машинах равно 7-9, диаметры цилиндров обычно находятся в пределах от 10-50 мм, а рабочий объѐм машин – в пределах от 5 до 1000 см3 . [1,2]. 6 Рассмотрим принцип работы аксиально-поршневого ГМ на примере гидромотора с наклонным диском (рис.3.)

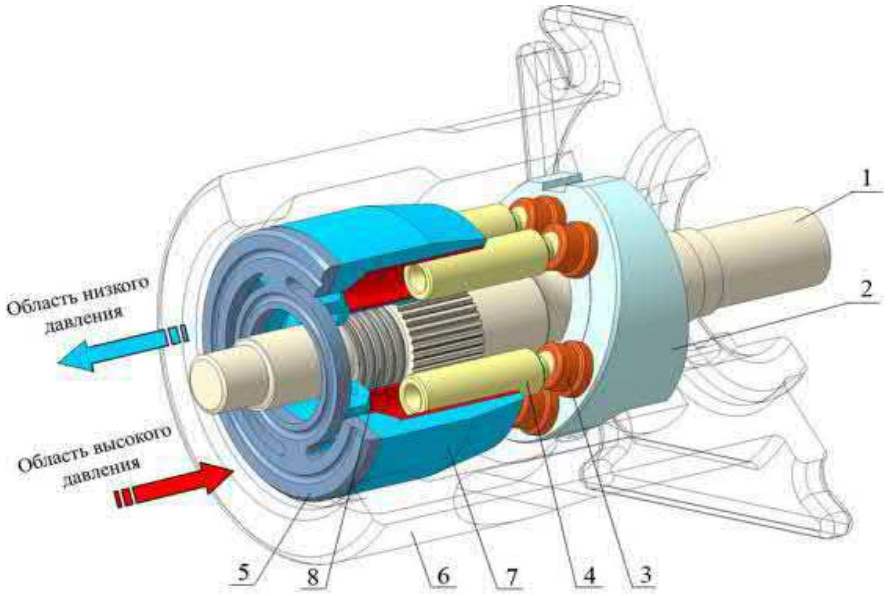


Рис.3. Аксиально-поршневой гидромотор с наклонным диском: 1 – выходной вал; 2 - наклонный диск; 3 – подпятники; 4 – поршни (плунжеры); 5- торцевой распределитель; 6 – корпус; 7 – блок цилиндров; 8- пружина

Рабочая жидкость из насоса по магистрали высокого давления нагнетается в блок цилиндров 7. Сила давления жидкости вызывает перемещение поршней 4 в осевом направлении, которые своими подпятниками 3 начинают скользить по неподвижному наклонному диску 2, устремляя за собой блок цилиндров, соединенный с выходным валом 1 при помощи бочкообразных или эвольвентных шлицов. Таким образом, на валу создается крутящий момент. Благодаря отверстиям в торцевом распределителе 5, камеры обоймы поочередно соединяются с магистралями высокого и 7 низкого давления. Пружина 8 поджимает блок цилиндров к жестко установленному в корпусе 6 распределителю. При вращении блока цилиндров рабочая жидкость объемом Qp, вытесняется плунжерами в торцовый распределитель под давлением P и по магистрали высокого давления подается в рабочие камеры гидромотора. Для изменения направления движения машины достаточно наклонить люльку (гидростатическая опора, соединенная с наклонным диском 2) в противоположную сторону. Реверсивный гидронасос, при том же вращении его вала, изменит направление потока рабочей жидкости в магистралях гидронасос – гидромотор на обратное (то есть магистраль низкого давления станет магистралью высокого давления, а магистраль высокого давления – магистралью низкого). Если же снять усилие с рычага сервоклапана, то люлька под действием пружин возвратится в нейтральное положение, при котором плоскость находящейся в ней опоры станет перпендикулярной к оси вала. Поршни

не будут перемещаться в осевом направлении. Подача рабочей жидкости прекратится. Машина остановится. В магистралях гидронасос – гидромотор давление станет одинаковым. Золотник в клапанной коробке под действием центрирующих пружин займет нейтральное положение, при котором перепускной клапан не будет подключен ни к одной из магистралей. Вся жидкость, подаваемая насосом подпитки, через предохранительный клапан будет стекать во внутреннюю полость гидронасоса. Во избежание резонансных явлений и для снижения пульсаций подачи и расхода количество плунжеров всегда выполняют нечѐтным.

Для диагностики аксиально-поршневого насоса используют, например, объёмный КПД, максимальное давление, суммарный осевой люфт (шарнирные соединения поршневых пар), параметр вибрации (подшипники) и параметр внешней герметичности (корпус).

Измерение давления P и подачи насоса Q производится при помощи измерительной схемы смонтированной на стенде. Измерение расхода производится путем измерения частоты вращения гидромашины 10. Нагрузка производится клапаном непрямого действия 9.

При выполнении работы измеряются следующие величины:

P – давление нагружения насоса, МПа

Q – подача насоса, л/мин

n – частота вращения вала насоса, об/мин

Рб – усилие на рычаге балансирной электромашины, кг

Измерения проводят для 10 различных значений P в диапазоне от 0 до 30 МПа. Каждое измерение проводится 3 раза. Для дальнейших расчетов принимается среднее значение.

По результатам измерений вычисляются следующие величины:

Объёмный КПД:

$$\eta_o = \frac{Q_i \times n_o}{Q_o \times n_i}$$

где:

Qo – подача насоса при минимальном P, л/мин

Qi – подача насоса при $P = P_i$, л/мин

no – частота вращения при минимальном P, об/мин

ni – частота вращения при $P = P_i$, об/мин

Полный КПД:

$$\eta_{полн} = \frac{N_г}{N_{прив}}$$

где:

Nг – гидравлическая мощность на выходе насоса, кВт

Nприв – приводная мощность насоса, кВт

$$N_г = \frac{P \times Q}{60}$$

$$N_{прив} = \frac{P_б \times n}{1360}$$

Последовательно с измерительной схемой при помощи полнопоточного устройства отбора рабочей жидкости включен гидротестер ***ГТ – 600М***. Гидротестер включен в режим измерения расхода QГТ. Описание работы гидротестера приведено в приложении 2. В связи с тем, что с увеличением нагрузки частота вращения приводного вала гидронасоса уменьшается, для получения действительных значений объёмного КПД

$\eta_{о\,гт}$ вводится корректировка:

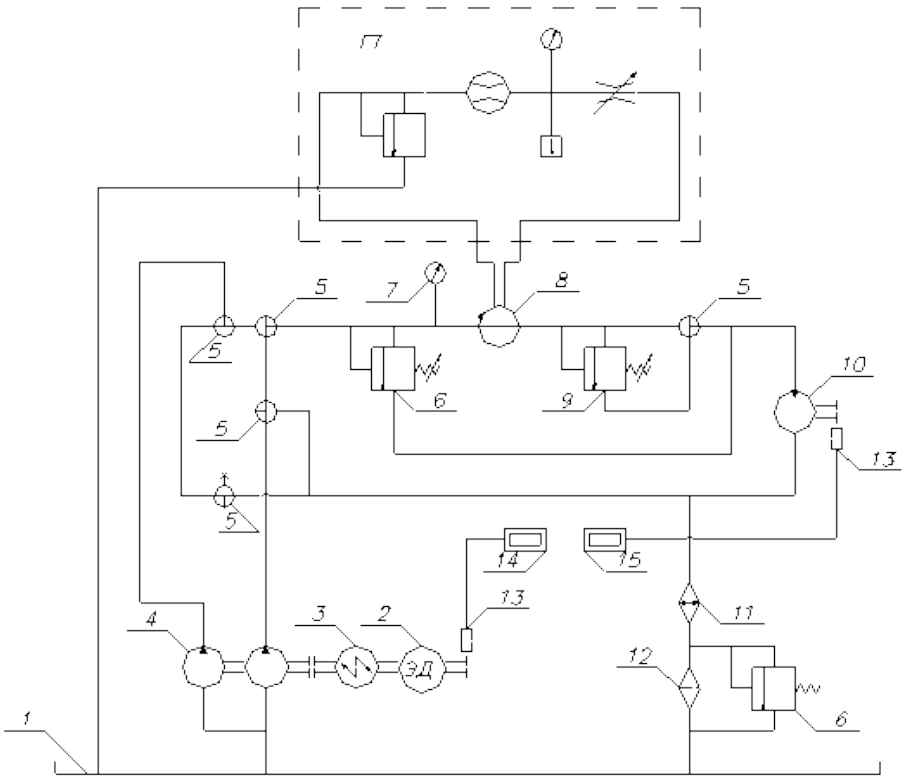
$$\eta_{о\,гт} = \frac{Q_{i\,гт} \times n_о}{Q_{о\,гт} \times n_i}$$

Измерения для сдвоенных насосов проводятся раздельно для каждой секции А и Б, которые подключаются поочерёдно при помощи трёхходовых кранов.
Результаты измерений вносят в таблицу 1 (столбцы 1…6), значения в столбцах 7…11 вносят по результатам расчетов.
Таблица 1

№	P МПа	Q л/мин	n об/мин	Рб Кг	QГТ л/мин	$\eta_о$	$\eta_{о\,гт}$	Nг кВт	Nприв кВт	$\eta_{полн}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

По результатам вычислений строятся графики зависимостей

$\eta_о = f(P) \eta_{полн} = f(P) \eta_{о\,гт} = f(P)$



Гидросхема стенда для проведения испытаний в насосном режиме.

Контрольные вопросы:

1.Как определить приводную мощность насоса?
2.Как подключить необходимый качающий узел?
3.Как производится нагрузка насоса на стенде?

4.Как измеряется подача насоса на стенде?
5.Как измеряется частота вращения насоса?
6.Как подключается гидротестер?
7.Какие параметры может измерять гидротестер ГТ-600М?
8.Как производится нагрузка насоса в гидротестере?
9.Как измеряется подача насоса гидротестером?
10.Как определяется объемный КПД гидротестером?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №2
Обнаружение неисправности гидропривода с аксиально-поршневым гидронасосом и их устранение

Цель работы: изучение устройства и принципа действия типовых конструкций шестеренного насоса с внутренним зацеплением

Задачи:

● **учебная** - изучить типовые конструкции шестеренного насоса с внутренним зацеплением

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций шестеренного насоса с внутренним зацеплением.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

В процессе эксплуатации машин с гидроприводом технические параметры гидравлического оборудования изменяются от номинального до предельного значения. Это определяется уровнем принятых конструкторских решений, качеством изготовления, режимами эксплуатации, своевременностью и качеством технического обслуживания и ремонта. Для поддержания гидравлического привода в работоспособном состоянии и своевременного обнаружения признаков повреждений на ранней стадии проводится контроль технического состояния с применением методов технического диагностирования.

Гидравлический привод включает разноплановые с позиций диагностирования технические системы:

- электрическую – привод силового электродвигателя, элементы системы управления – электромагниты направляющей и регулирующей аппаратуры;

- механическую – насос, исполнительный орган (гидроцилиндр, гидравлический двигатель и др.), подвижные элементы регуляторов и клапанов;
- гидравлическую – гидравлические линии (трубопроводы и шланги), бак, аккумулятор, систему очистки и рабочую жидкость.

Дополнительно необходимо диагностировать компьютерные элементы системы управления, включая датчики.

Диагностирование электрической системы проводится по параметрам проводимости и изолирующих свойств, параметрам электрических величин (тока, напряжения). При этом учитывается температура узлов. Анализ токовых характеристик приводного двигателя используется для определения возможных перегрузок гидравлической системы.

Диагностирование механической системы проводится по параметрам вибрации (измерение общего уровня, анализ составляющих спектра и временной реализации вибрационного сигнала), характеру шума (изменение тональности, ритма и громкости звука), результатам визуального осмотра, по температурным параметрам, включая скорость нагрева отдельных элементов. Особое внимание уделяется отсутствию утечек рабочей жидкости, качеству затяжки резьбовых соединений, отсутствию трещин в корпусных деталях. При дефектовке отдельных деталей используются методы неразрушающего контроля – магнитный, электрический, вихретоковый, тепловой, оптический, радиационный, ультразвуковой, капилярный.

Основным параметром гидравлического привода, характеризующим его техническое состояние, является *объёмный к.п.д.* – отношение подачи насоса при номинальном давлении к теоретической подаче. В связи с невозможностью непосредственного измерения объёмного к.п.д. гидропривода при оценке состояния используют следующие диагностические параметры: давление, расход, скорость и др. Эти параметры соответствуют требованиям параметрической диагностики – оценке качества выполняемых возложенных на систему функций. Анализ качества рабочей жидкости является основным для принятия решения о замене и определении источников и характера загрязнений.

Распознавание состояния гидропривода осуществляется в условиях ограниченной информации. Эти ограничения связаны с тем, что диагностирование гидропривода или его узлов проводится без разборки объекта. Для этого используют несколько уровней контроля:

- обнаружение признаков неисправности, отклонений в работе гидропривода;
- диагностирование степени повреждения или локализация дефекта;
- определение причины возникновения отказа проводится при ремонте.

В настоящее время, несмотря на значительное развитие аппаратных средств измерения и контроля, большая роль в определении неисправностей и нахождении повреждений гидравлического оборудования приходится на субъективные методы. Эти методы предполагают использование человеческих органов чувств. Комплекс органолептических методов контроля получил название *осмотр*. Осмотр, включает в себя элементы визуального, измерительного контроля, восприятия шумов и вибраций, оценку степени нагрева корпусных деталей, методы осязания, используемые для определения фактического состояния оборудования и его составных частей, процессов взаимодействия, влияния окружающей среды и условий эксплуатации.

Процесс осмотра проводится без остановки и без разборки отдельных узлов. Осмотр проводится «по направлению течения» рабочей жидкости, начиная с бака:

1. Проверяется уровень и температура рабочей жидкости по указателю на стенке бака. На верхних крышках баков устанавливают электрические датчики минимального уровня, которые подают сигнал, если уровень жидкости в баке опускается ниже установленного предела.

2. В соответствии с графиком проверок следует взять из бака пробу рабочей жидкости и сдать её в лабораторию для проверки кинематической вязкости, кислотного числа (количество миллиграмм гидроксида калия KOH, необходимое для нейтрализации всех кислотных компонентов, содержащихся в 1 г исследуемого вещества), наличия механических примесей и воды. По результатам анализа принимается решение о возможности дальнейшего использования рабочей жидкости или её замене. Если проверить рабочую жидкость в лаборатории невозможно, следует налить пробу в чистую стеклянную посуду (пробирку, химический стакан), дать отстояться 5…6 часов и визуально оценить качество по цвету и содержанию механических примесей и воды. Возможно появления отстоя воды, механических примесей и продуктов теплового разложения вследствие окисления. Если качество рабочей жидкости плохое, отстой будет тёмным, непрозрачным или в виде эмульсии желтовато-молочного цвета, что свидетельствует о присутствии в нем воды и воздуха.

3. Проверяется техническое состояние всасывающей гидролинии с установленными в ней запорными кранами. Необходимо убедиться в отсутствии деформированных участков с резким изгибом, уменьшающих проходное сечение, в отсутствии повреждений гибких рукавов. Особое внимание следует обратить на отсутствие следов внешних утечек.

4. Контролируется состояние и работа воздушного клапана (сапуна).

5. Проверяется работа насоса по температуре, давлению, подаче рабочей жидкости, вибрации и характеру шума в гидросистеме.

6. Оценивается работа гидравлической управляющей аппаратуры по характеру шума при срабатывании, наличию внешних утечек, отсутствию видимых повреждений и ослаблений резьбовых соединений.

7. Проверяется работа исполнительных элементов гидравлической системы по значениям давления, подачи, направлению и скорости движения, внешним утечкам, посторонним шумам и вибрации.

8. Проводится опрос технологического персонала – машинистов – о замеченных неполадках, проведенных регулировках и изменений в настройке клапанов. Опрос совмещается с анализом записей в агрегатных журналах.

Основной задачей при появлении признаков нарушения работоспособности привода является локализация неисправности – обнаружение конкретного неисправного элемента системы. Процесс поиска неисправностей разбивается на последовательные шаги: вначале устанавливается вид функциональной неисправности гидросистемы, затем конкретизируется группа гидроаппаратов, неисправности которых могут быть причиной функциональных отказов. При этом используется опыт, накопленный при эксплуатации системы. На основе анализа логической модели устанавливаются причинно-следственные связи между отдельными блоками, анализируются различные комбинации измеряемых параметров и делается предположение о месте неисправности. После этого выявляется неисправный элемент, определяется вид неисправности и принимается решение о способе её устранения.

Для сложных гидросистем целесообразно разрабатывать алгоритмы поиска неисправностей и рекомендации по устранению причин их возникновения, включая графики проведения планово-предупредительных ремонтов. Анализ возможных причин отказа проводится на основании чтения гидросхем по атласам, которые представляют собой комплекты ламинированных гидравлических схем на каждый цикл выполняемых операций с выделением цветом направлений потоков рабочей жидкости и распределения номинального давления по гидравлическим линиям. Другим цветом выделяется направление потока и распределение низкого давления по гидравлическим линиям и соединениям в гидросистеме дистанционного управления. В атласах указывают контрольные точки включения диагностической аппаратуры, приводят технические параметры регулировки гидроклапанов.

Своевременное устранение постепенных отказов и причин их возникновения позволяет предотвратить появление внезапных отказов с прекращением функционирования всего гидропривода. Устранение причин появления постепенных отказов – основная задача технического обслуживания гидросистем.

Для каждого элемента гидрооборудования существуют свои диагностические параметры, например:

- для насосов и гидромоторов - объёмный к.п.д.;
- герметичность – для всасывающей и напорной гидролиний;
- для регулируемых насосов и гидромоторов – характеристика регулирования, определяющая зависимость подачи от давления на выходе;
- для гидроцилиндров – механический и объёмный к.п.д. (наружные и внутренние утечки рабочей жидкости);
- для секционных и моноблочных распределителей – утечки рабочей жидкости по зазорам золотников, давление настройки (открытия) первичных и вторичных предохранительных клапанов;



Набор для анализа давления



Манометр стрелочный



Цифровой манометр DPG4000



Цифровой манометр HPM110

Рисунок 128 - Манометры

- наружная герметичность и утечки в обратных клапанах;
- для блоков гидравлического управления – плавность и диапазон регулирования давления управления;
- для блоков питания гидравлического управления – давление зарядки газовой полости гидропневмоаккумулятора и герметичность обратного клапана;
- для гидрозамков и тормозных клапанов – давление управления запорным элементом и внутренние утечки рабочей жидкости при обратном потоке;
- для линейных фильтров – перепад давления на фильтроэлементе и давление срабатывания переливного клапана.

Техническое диагностирование осуществляется путём измерения и контроля (сравнения) количественных значений параметров, анализа и обработки результатов измерения и контроля, а также путём управления объектом в соответствии с алгоритмом диагностирования. Получение количественных значений диагностических параметров требует применения приборных методов. Среди средств технического диагностирования, используемых для диагностики гидравлического оборудования, по уровню решаемых задач и приборному исполнению можно выделить:

1. *Манометры* предназначены для измерения давления в цифровом или аналоговом варианте в контрольных точках гидравлической системы (рисунок 128). Современные манометры имеют возможность измерять динамические пики давления при частоте сканирования 0,01 с. Отличительными особенностями цифровых манометров являются наличие памяти и подсветки.

2. *Гидротестеры* представляют собой встроенные в стальной корпус расходомер прямого действия, термометр, нагружающий клапан и манометр (рисунок 129). Гидротестер может быть подключен как в напорные, так и возвратные линии. Особенностью тестера является встроенный нагружающий клапан, который позволяет имитировать нагрузку в гидросистеме, ограничивая расход рабочей жидкости.



Гидротестер ГТ – 600М



Гидротестер серии RFIK



Гидротестер цифровой



Регистратор данных расход, давление, температура

Рисунок 129 - Гидротестеры

3. Приборы для поиска утечек позволяют обнаружить внутренние и внешние утечки по уровню ультразвуковых колебаний.

4. Гидравлические стенды предназначены для испытаний отдельных элементов гидравлического привода (рисунок 130).

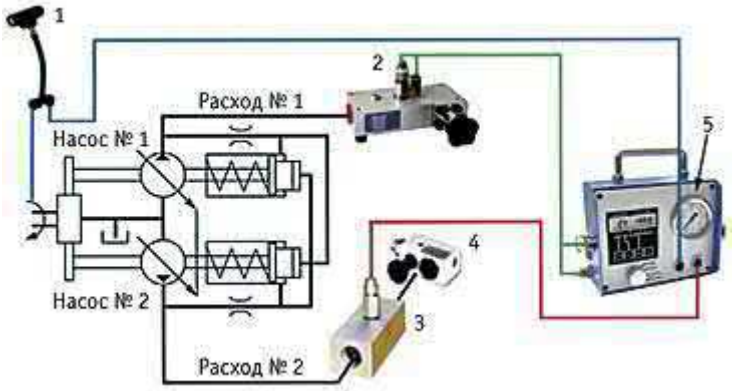


Рисунок 130 – Схема диагностирования технического состояния аксиально-поршневого насоса: 1 – фототахометр; 2 – турбинный расходомер со встроенным нагружающим клапаном и предохранительной системой; 3 – турбинный расходомер с отверстием для измерения давления и температуры; 4 – нагружающий клапан; 5 – цифровое считывающее устройство для измерения подачи, температуры и частоты вращения приводного вала насоса

Встроенные системы используются при необходимости постоянного контроля технического состояния оборудования. Решаемые задачи: защита оборудования от ненормативных режимов работы, мониторинг технического состояния, диагностирование состояния оборудования. Основные направления развития: контроль комплекса диагностических параметров; использование персональных компьютеров при обработке однотипной информации; блочный принцип построения; универсальность. В стационарных системах используются датчики (рисунок 131):

- потенциометрические – для измерения давления рабочей жидкости, перепадов давления, координат, относительных перемещений, линейных ускорений, угловых скоростей;
- тензорезисторные – для измерения давления, расхода, усилия, момента, относительных перемещений, линейных ускорений;
- электроконтактные – для измерения временных интервалов, расхода, скорости перемещения штока;
- индуктивные – для измерения давления, линейных перемещений объектов из металла, принцип действия основан на изменении параметров магнитного поля, создаваемого катушкой индуктивности внутри датчика;
- трансформаторные – для измерения линейных перемещений, давления;
- магнитоупругие – для измерения усилий, моментов;
- индукционные – для измерения частоты вращения, расхода, относятся к датчикам генераторного типа, имеют две раздельные обмотки, неподвижную, через которую пропускают постоянный ток, и подвижную.

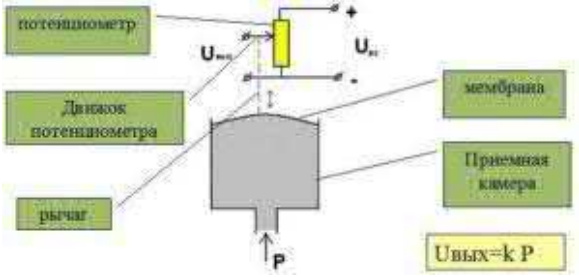


Схема потенциометрического датчика



Тензорезисторные датчики



Электроконтактные датчики



Индуктивный датчик



Трансформаторные датчики



Индукционный датчик

Рисунок 131 – Датчики стационарной системы контроля состояния гидравлической системы

Тепловые датчики, встроенные в различные участки гидросистемы, позволяют использовать термодинамический метод диагностирования – по температуре рабочей жидкости в различных точках гидросистемы определить направление потоков, наличие гидравлических потерь, эффективность системы терморегулирования.

Приборы и приспособления для диагностирования гидравлического оборудования объединяют в комплекты, содержащие: универсальный гидротестер; датчики расхода, давления, температуры и частоты вращения; электронный микропроцессорный прибор; соединительные рукава; трехходовые краны; переходники; резьбовые пробки для отвода рабочей жидкости в бак; ультразвуковой течеискатель; индикатор с адаптером загрязнения рабочей жидкости; магнитный фильтр и др.

Это оборудование позволяет: измерять подачу насосов и расход в элементах гидропривода, внутренние утечки, температуру рабочей жидкости, давление в гидролиниях, частоту вращения вала, настраивать индивидуально первичные и вторичные предохранительные клапаны, находить место внутренних утечек.

Для гидравлических систем в качестве диагностического параметра используется давление рабочей жидкости при выполнении рабочих операций. Пример графика параметров давления в полостях гидроцилиндра механизма поворота свода электродуговой печи, предоставляемый системой автоматизированного управления, показан на рисунке 132. Для контроля за изменением давления выбирают: установившееся движение свода при открытии; установившееся движение свода при закрытии.

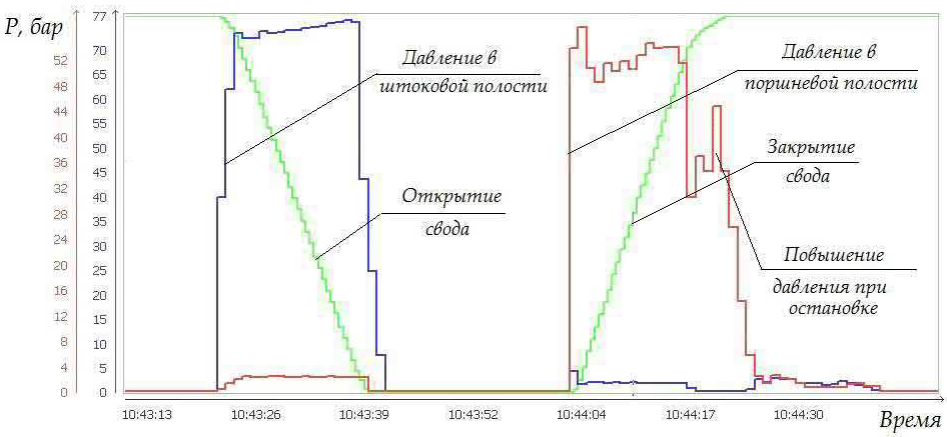


Рисунок 132 – График движения свода и параметры давления в полостях гидроцилиндра

Данные полученные при помощи анализаторов вибрации также позволяют принять обоснованные решения по срокам проведения ремонтов и анализу причин повреждений. Пример записи временной реализации виброускорения с периодом записи 100 мкс, выполненной для гидравлических ножниц в режиме холостого хода с указанием характерных периодов работы, показан на рисунке 133.

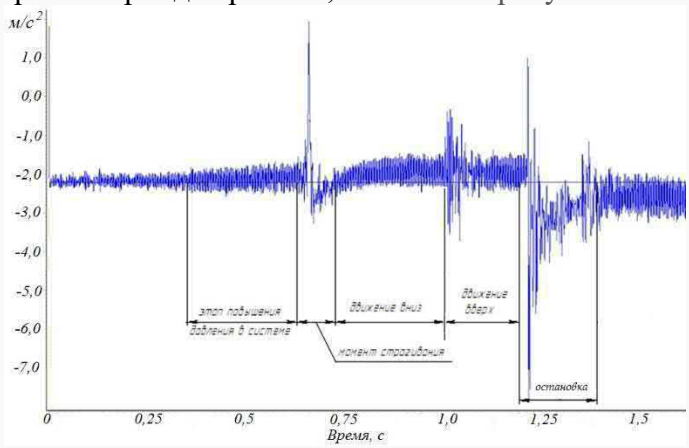


Рисунок 133 – Пример временного сигнала виброускорения движении гидроцилиндра в режиме холостого хода

Оценка состояния рабочей жидкости представляет собой важную техническую задачу и осуществляется по методикам, регламентированным стандартами. Причем особое внимание уделяется процессу отбора проб.

В вопросах диагностирования гидроприводов с использованием параметров рабочей жидкости можно выделить следующее: оценка параметров, характеризующих техническое состояние рабочей жидкости как составной части диагностируемого привода; оценка технического состояния диагностируемого гидропривода по параметрам состояния рабочей жидкости.

При приемке жидкости осуществляют контроль вязкости, содержания примесей, температуры вспышки и застывания, кислотного числа, воздействия на металлы и резину, стабильности против окисления.

При эксплуатации гидроприводов должен осуществляться периодический контроль вязкости, наличия механических примесей и воды, количества нерастворенного воздуха. Для контроля кинематической вязкости применяют капилярные, ротационные и вибрационные вискозиметры. При эксплуатации гидропривода устанавливаются предельные минимальные значения вязкости рабочей жидкости, при достижении которых масло должно быть заменено.

Оценки загрязненности жидкости осуществляется путём определения количества частиц загрязнений различных размеров в единице объема жидкости и массы частиц загрязнений в единице объёма жидкости (мг/л). Для общепромышленных гидросистем рабочая жидкость считается чистой, если содержание загрязнений не превышает 50 мг/л (0,005 %). Гранулометрический состав определяется подсчётом частиц различных размерных интервалов под микроскопом.

Наличие воды можно определить, подогревая пробу масла до 150°С в масляной ванне. При наличии воды масло вспенивается и слышен характерный треск. Во время эксплуатации гидроприводов наличие эмульсионной воды в рабочей жидкости можно определить визуально в виде капель размером 30…40 мкм.

Содержание нерастворенных газов в рабочей жидкости определяют ультразвуковым, радиоизотопным, фотоэлектрическим методами; путем сжатия жидкости до полного растворения газов в ней; путем измерения давления, расхода, объёма, плотности газожидкостной смеси.

При диагностировании гидропривода по параметрам состояния рабочей жидкости наиболее распространенным комплексным показателем является температура жидкости. Широкое применение получили методы определения технического состояния гидроприводов и их элементов по количественному и качественному составу загрязнений рабочей жидкости. Для оценки загрязненности жидкости используются методы спектрального и гранулометрического анализа.

Спектральный анализ позволяет определить химический состав и процентное содержание загрязнений. По этому методу проба рабочей жидкости сжигается в электрической дуге между графитовыми электродами, а возникающее излучение анализируется специальными оптическими и электронными устройствами. Периодический отбор проб дает возможность прогнозировать состояние гидроагрегатов.

По методу гранулометрического анализа оценивают интенсивность изнашивания сопряженных пар гидромашин путём определения количества частиц загрязнений, которые могут регистрироваться фотоэлектрическим датчиком, устанавливаемым в сливной магистрали или на выходе гидромашин. Метод позволяет оценивать время приработки деталей гидромашин путём сравнения количества частиц загрязнений на входе и выходе гидромашины.

Контрольные вопросы

1. Какие системы разноплановые с позиций диагностирования включает гидравлический привод?
2. Как проверить качество рабочей жидкости в начале эксплуатации?
3. Какие уровни контроля применяют для диагностирования гидропривода?
4. Какова последовательность осмотра гидравлического привода?
5. Какой подход используется для локализации неисправностей элементов гидропривода?
6. Вспомните диагностические параметры для диагностирования элементов гидравлического оборудования.
7. Какие возможности при диагностировании гидропривода обеспечивает применение манометров?
8. Зачем при диагностировании гидравлического привода и его элементов применяются гидротестеры и стенды?
9. Какие возможности обеспечивает использование встроенных систем?
10. Какие направления существуют при контроле рабочей жидкости?

Практическая работа №3
Анализ работы привода насоса и связь между неисправностью и элементами привода. Диагностика нерегулируемых насосов

Цель работы: научиться анализировать работу привода, находить связь между неисправностью и элементами привода, а также проводить диагностику нерегулируемых насосов.

Задачи:

● **учебная** - изучить требования к оформлению текстовых технических документов, практически оформить документ;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с текстовыми документами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению требований нормативных документов, ГОСТ и др.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:

1. Изучить требования к оформлению текстовых документов.
2. Ознакомится с заданиями и порядком практической работы.
3. Оформить формулы, таблицы и текст в созданном документе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Принцип работы нерегулируемого насоса. Например, аксиально-поршневого насоса, который преобразует механическую энергию кругового вращения вала в энергию движущегося потока жидкости. При работе вал приводится во вращение от двигателя, поршни, установленные в блоке цилиндров, вращаются вокруг оси блока и одновременно совершают возвратно-поступательное движение, при этом за одну половину оборота поршень всасывает рабочую жидкость, а за другую — нагнетает жидкость в гидросистему.

Рабочие характеристики насоса. Это графическая зависимость подачи, мощности и КПД насоса от создаваемого давления.

Характер изменения параметров насоса оценивают по рабочим характеристикам [1, 7]. Формы рабочих характеристик шестеренных насосов примерно одинаковы и представляет собой графическую зависимость подачи Q, мощности N и КПД η насоса от создаваемого давления p (рисунок 4.2).

Неисправности в работе насосов. Повышенный шум при работе, неравномерность крутящего момента и частоты вращения, давление в системе ниже необходимого.

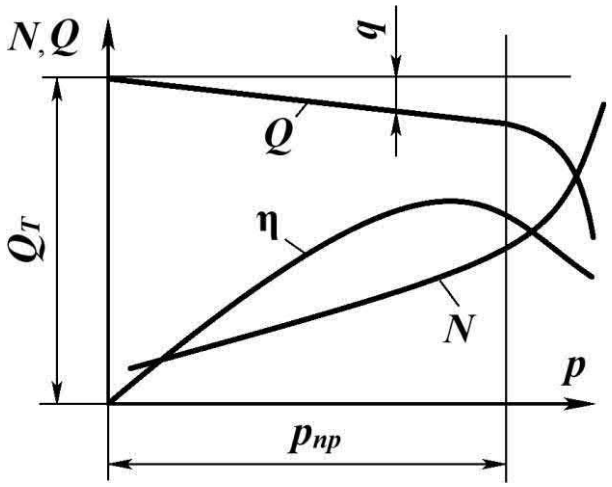


Рисунок 4.2 – Примерные формы рабочих характеристик шестеренных насосов

Некоторые причины неисправностей: износ или повреждение качающих узлов (поршневой группы, шестерён, пластин), засорение всасывающего трубопровода, низкий уровень рабочей жидкости в маслобаке.

В процессе эксплуатации гидравлических приводов происходит постепенное изнашивание всех узлов, входящих в состав привода, что приводит к нарушениям в работе или отказу. Основные причины выходов из строя гидроприводов и способы восстановления работоспособности представлены в табл. 3 приложения 1

Гидронасосы. Основным узлом, определяющим работоспособность насоса, является качающий узел. Его состояние можно оценить значением зазоров в цилиндропоршневой группе и в шарнирных соединениях, которые образуются в результате изнашивания.

Наиболее интенсивное изнашивание, особенно в парах с малыми зазорами в новых насосах, происходит в начальный период работы, что объясняется наличием в этот период в рабочей жидкости различных твердых примесей.

Основные причины выхода из строя гидронасосов и методы их устранения представлены в табл. 1.

Характерные неисправности в работе насосов

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности

Повышенный шум при работе насоса	Кавитация во всасывающем трубопроводе (недостаточное заполнение рабочих полостей насоса маслом)	1. Промыть всасывающий фильтр 2. Проверить засорение (наличие посторонних предметов) всасывающего трубопровода и промыть его 3. Снизить частоту вращения жидкости (при высокой вязкости) 4. Нагреть рабочую жидкость (при работе в условиях низких температур) 5. Снизить частоту вращения приводного двигателя (при повышенной частоте вращения)
	Несоосность и излом осей валов насоса и приводного двигателя	Проверить и установить соосность осей не более 0,2 мм и угол излома осей не более 30'

Окончание табл. 1

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Насос подсасывает воздух, шум и вибрация при работе насоса	Низкий уровень рабочей жидкости в маслобаке	Долить необходимое количество рабочей жидкости в маслобак
	Нарушена герметичность соединений на всасывающем трубопроводе	Проверить всасывающий трубопровод, подтянуть все соединения
	Повреждено уплотнение вала насоса	Заменить уплотнение
	Пенообразование в маслобаке	Устранить источник пенообразования или заменить масло на другое с антипенной присадкой. Погрузить сливные трубопроводы в масло
Стук при работе насоса, шум и вибрация	Износ или повреждение качающих узлов насоса (поршневая группа, шестерни, пластины и т. д.)	Заменить неисравные детали (поршневая группа, шестерни, пластины и т. д.)
	Износ или повреждение подшипников	Заменить неиправные подшипники
	Износ соединительной муфты	Подогнать детали муфты
	Ослаблены крепежные винты	Подтянуть крепежные винты, закрепить трубы

Изнашивание, а, следовательно, и увеличение зазоров в поршневых парах насосов приводит к увеличению внутренних утечек и уменьшению КПД. Кроме снижения КПД для насосов характерны потеря герметичности уплотнений, износ шлицевых соединений, увеличение люфтов и разрушение подшипников, перегрев корпусов и разрушение конструктивных элементов из-за вибраций.

Диагностика нерегулируемых насосов. Например, акустический и вибрационный анализ, который позволяет идентифицировать дефекты насосов. Для диагностики используют датчики вибрации, шумомеры, анализаторы сигналов.

Проведение испытаний. Например, кавитационных испытаний шестерённого насоса при различных частотах вращения вала, испытаний предохранительного клапана при различных значениях давления настройки.

Математическая обработка результатов. Результаты испытаний строят в виде зависимостей, например, кавитационных характеристик насоса.

Анализ полученных результатов. Учитывают, например, характер изменения подачи, мощности и КПД насоса в зависимости от давления нагнетания, нарастание утечек с увеличением давления.

Анализируя характер изменения подачи, мощности и КПД шестеренного насоса в зависимости от давления нагнетания, можно сделать следующие выводы. Характер зависимости Q=f(p) определяется в основном нарастанием утечек q с увеличением давления. При больших значениях давления сказывается также и уменьшение подаваемого объема вследствие сжимаемости жидкости.

В шестеренных насосах при отсутствии кавитации, объемные потери определяются зазорами между сопрягаемыми поверхностями деталей рабочих органов, корпусом насоса, уплотняющих втулок и через межзубовое пространство.

Нарастание утечек носит характер, близкий к линейному до определенной величины давления. Это объясняется тем, что большинство уплотнений объемных машин имеет вид узких протяженных зазоров, где режим течения близок к ламинарному, при котором зависимость расхода от перепада давлений линейная. Вид зависимости $\eta = f(p)$ определяется структурой баланса энергии насоса. При малых значениях давления величина η мала и соизмерима с мощностью механических потерь. Поэтому при $p \to 0$ КПД быстро уменьшается.

Дальнейшее увеличение давления ведет к ускорению возрастания утечек и особенно механических потерь. Последнее вызвано ухудшением режима трения в подвижных соединениях из-за перегрузки, что снижает КПД. При некотором предельном значении давления $p_{пр}$ в подвижных соединениях нарушается режим жидкостного и совершается переход к граничному трению. Это вызывает резкое увеличение мощности механических потерь и быстрое снижение КПД. Данная величина давления является пределом работоспособности насоса.

Вязкость жидкости влияет на величину утечек через малые зазоры между подвижными элементами машины, на мощность трения между ними, а следовательно, и на характеристику машины. Если характеристики снимают на рабочей жидкости, вязкость которой существенно изменяется с температурой (минеральные масла, синтетические теплостойкие жидкости), в опытной установке необходимо поддерживать условия $T = const$

При испытаниях в рабочей жидкости не должно быть пузырьков нерастворенного газа. Эмульсирование ведет к большим ошибкам при измерении расхода, к резкому возрастанию сжимаемости жидкости. Полученные в таких условиях характеристики недостоверны.

Энергетические испытания насосов производят при постоянной частоте вращения вала постепенно увеличивая сопротивление на напорной магистрали. Задвижку на всасывающем трубопроводе полностью открывают и положение ее не меняют в течение всего эксперимента.

Идентификация дефектов. Например, анализ вибрации в разных точках насоса (подшипниковые опоры электродвигателя, корпус насоса в зоне рабочего колеса, точки на входном и выходном патрубках) позволяет выявить механические дефекты (дисбаланс ротора, расцентровка).

Устранение неисправностей. Например, при повышенном шуме при работе насоса проверяют засорение всасывающего трубопровода, промывают его маслом, снижают частоту вращения жидкости (при высокой вязкости).

1. Сформулируйте принцип действия шестеренного насоса и перечислите основные элементы его конструкции.
2. Что называют производительностью насоса?
3. Какова взаимосвязь между понятиями «Напор» и «Давление», создаваемые насосом?
4. Чем отличаются друг от друга «Полезная мощность», «Потребляемая мощность» и «Установочная мощность» насоса?
5. Чем отличаются друг от друга объемный, гидравлический и механический КПД насоса?
6. Что такое теоретическая подача шестеренного насоса и как она может быть определена?
7. Перечислите основные направления утечек жидкости в шестеренных насосах.
8. Перечислите основные элементы гидравлической системы экспериментального стенда и объясните их функциональное назначение.
9. Почему испытания насосов проводят при постоянной частоте вращения вала?
10. По какой причине, по мере увеличения сопротивления на линии нагнетания, снижается производительность испытуемого насоса?
11. Каким образом в экспериментальной установке обеспечивается поддержание постоянных оборотов вала исследуемого насоса?
12. Что такое рабочая характеристика шестеренного насоса?
13. Показания каких приборов необходимо занести в протокол испытаний шестеренного насоса для получения его рабочей характеристики?
14. Чем объясняется линейный закон изменения подачи насоса и насосной установки при изменении давления нагнетания?
15. Как влияют вязкость и температура рабочей жидкости на рабочие характеристики насоса?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №4

Использование диагностического стенда и приборов для диагностирования состояния привода. Исследование характеристики основного насоса для получения коэффициентов для тарировки гидромотора и использование его в качестве гидромотора.

Цель работы — получить характеристику насоса, измеряя подачу, давление и мощность насоса в различных режимах его работы.

Задачи:

● **учебная** - изучить требования к сборке и разборке типовых конструкций и пластинчатого насоса двукратного действия

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с документами при переводе единиц;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению требований нормативных документов, ГОСТ и др.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
2. Тетрадь с конспектами.
3. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:

1. Изучить особенности конструкций пластинчатого насоса двукратного действия
2. Ознакомится с заданиями и порядком практической работы.
3. Произвести перевод основных, дополнительных и внесистемных величин единиц физических величин в систему SI.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Измерения осуществляются в автоматизированном режиме с записью данных с помощью компьютера, часть измерений можно выполнять в ручном режиме.

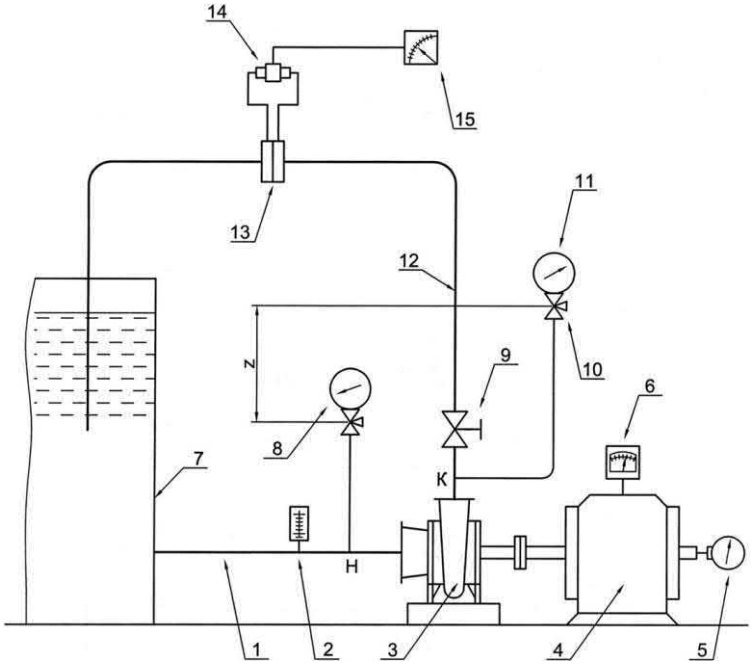
Характеристика центробежного насоса – графическая зависимость основных технических показателей от подачи при постоянных значениях частоты вращения, плотности и вязкости жидкости на входе в насос.

Цель работы – получить характеристику, измеряя подачу, давление и мощность насоса в различных режимах его работы.

Методика проведения

Некоторые этапы работы:

- **Запуск насоса** при закрытом кране на напорном трубопроводе и открытом кране на всасывающем трубопроводе. Второй насос при этом должен быть отключён от системы с помощью запорной арматуры на всасывающем и напорном трубопроводах



Испытание проводится на установке открытого типа (рис. 2.3).

- **Измерение параметров**:

- расхода жидкости — расходомером;
- давления перед насосом — манометром;
- давления после насоса — манометром;
- мощности, потребляемой электродвигателем, — ваттметром.

- **Уменьшение расхода жидкости** от максимального до нулевого путём постепенного закрытия регулятора расхода. Провести все измерения минимум восемь раз.

№ замера	Показания приборов								
	Дифманометр $\Delta p_Д$		Манометр $p_{м2}$		Мановакуумметр $p_{м1}$		Ваттметр $N_Э$		Тахометр n, об/мин
	по прибору	МПа	по прибору	МПа	по прибору	МПа	по прибору	кВт	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

Обработка результатов испытания

Выбрать номинальныезначения частоты вращения $n_{ном}$, плотности $\rho_{ном}$ и вязкости $\upsilon_{ном}$ жидкости.

Как правило, номинальная частота вращения насоса принимается равной номинальной частоте вращения электродвигателя.

Номинальные показатели свойств воды обычно относятся к температуре 4ºС.

Определить опытные значения подачи насоса по формуле (2.1), напора насоса – по формуле (2.2), мощности насоса – по формуле (2.3), а затем соответствующие значения, приведённые к номи-нальным условиям по формулам (2.4). Заполнить табл. 2.2.

№ замера	Подача насоса			Напор насоса			Мощность насоса		
	$Q_{ОП}$, л/с	$\frac{n_{ном}}{n_{оп}}$	Q, л/с	$H_{ОП}$, м	$\left(\frac{n_{ном}}{n_{оп}}\right)^2$	H, м	$N_{ОП}$, кВт	$\frac{\rho_{ном}}{\rho_{оп}} \cdot \left(\frac{n_{ном}}{n_{оп}}\right)^3$	N, кВт
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

- **Построение характеристики** насоса по результатам замеров и необходимых расчётов. Например, для центробежного насоса строят опытные кривые Q — H и Q — N.

Некоторые этапы обработки результатов:

Выбор номинальных значений частоты вращения, плотности и вязкости жидкости. Как правило, номинальная частота вращения насоса принимается равной номинальной частоте вращения электродвигателя.

Определение опытных значений подачи насоса, напора насоса, мощности насоса, а затем соответствующих значений, приведённых к номинальным условиям.

Построение графиков по полученным результатам. Например, для центробежного насоса строят опытные кривые Q — H и Q — N.

Указание параметров характеристики. В подрисуночной надписи указывают марку насоса, номинальные значения частоты вращения, плотности и вязкости жидкости, показатели оптимального режима.

В конце работы необходимо сформулировать вывод с анализом полученных результатов. Все вычисления должны быть представлены в развёрнутой форме с указанием расчётной формулы, числовых значений и единиц измерения физических величин на всех этапах расчёта.

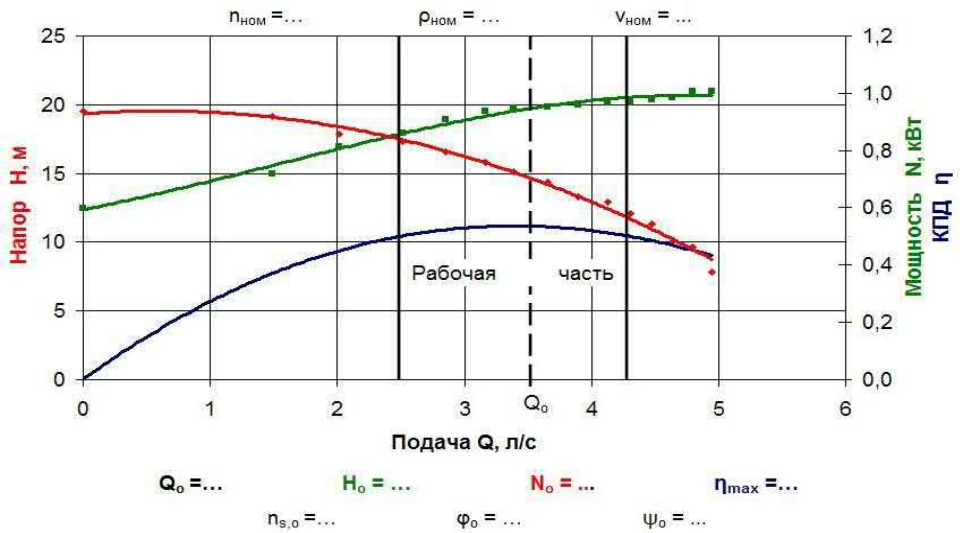


Рис. 2.4. Образец оформления характеристики лопастного насоса

1. Что называется характеристикой насоса?
2. Как измеряется подача насоса?
3. Что такое напор насоса? Как он измеряется? Что называется давлением насоса?
4. Что понимается под термином «мощность насоса»? Как её измерить?
5. Как приводятся к номинальной частоте вращения опытные значения подачи, напора и мощности?
6. Как определяется КПД насоса?
7. Что называется режимом работы насоса?
8. Что следует называть параметрами характеристики насоса?
9. Какую информацию представляет характеристика насоса?
10. Как определить коэффициент быстроходности по характери¬стике насоса?
11. В каком положении находится регулирующая задвижка при пуске насоса и почему?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №5
Исследование характеристики основного насосного агрегата и влияние на характеристики частотного регулирования электропривода

Цель работы: изучить, как изменяется работа насоса при изменении подачи и частоты вращения, а также как частотное регулирование позволяет регулировать режим работы агрегата

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы с измерительными инструментами;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с измерительными инструментами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Энергетическая характеристика насоса — зависимость напора, мощности и КПД насоса от его подачи при постоянной частоте вращения. Нужно определить напор, подачу, мощность и КПД насоса при различных режимах его работы.

Особенности характеристик насоса. Изучить:

Начальная точка характеристики — работу насоса при закрытой задвижке на напорной линии (Q = 0). В этом случае развивается напор, но потребляемая мощность расходуется на механические потери и нагрев воды в насосе.

Оптимальная точка характеристики — соответствует максимальному значению КПД. Так как кривая Q—n в этой зоне имеет пологий характер, на практике используют рабочую часть характеристики насоса, в пределах которой рекомендуется его эксплуатация.

Конечная точка кривой Q—H — соответствует тому значению подачи, после которого насос мог бы войти в кавитационный режим.

Изучить, как частотное регулирование позволяет регулировать работу насосной установки. Некоторые аспекты, которые можно рассмотреть:

dspace.tltsu.ru

masters.donntu.ru

Смещение характеристики Q—H при изменении скорости вращения насоса. Точка пересечения кривой насоса с характеристикой трубопровода соответствует требуемой в системе подаче.

Повышение КПД при использовании частотно-регулируемого электропривода (ЧРП). Это повышение тем больше, чем меньше насосов участвуют в перекачке. В других режимах (например, когда производительность трубопровода близка к номинальной) использование ЧРП может быть нецелесообразным — установка ЧРП в этих случаях может привести к повышению расхода электроэнергии за счёт потерь мощности в преобразователях частоты.

Уменьшение гидроударов в системе за счёт плавного пуска и останова агрегата.

Уменьшение количества сменных роторов насоса, необходимых для изменения его режима работы. Уже имеющиеся в наличии роторы могут использоваться в более широком диапазоне подач, в том числе при частотах вращения выше номинальной.

Регулирование подачи насоса и обеспечение его работы в требуемой точке возможно, как путем изменения характеристики сопротивления трубопровода, так и путем изменения характеристики насоса.

Наиболее распространенным методом изменения характеристики сети является дросселирование регулятором давления или задвижкой, установленной на выходе насоса.

Этот способ является наиболее простым и не требующим установки какого-либо дополнительного оборудования.

Но он – наиболее энергозатратный (см. рисунок 1). Так, например, для обеспечения заданной подачи Q3, требуется создать в системе напор, равный H3, но насос при этом будет развивать напор H2. Следовательно, энергия N=Q3(H2-H3), рассеивается, а общая энергоэффективность насосной установки уменьшается.

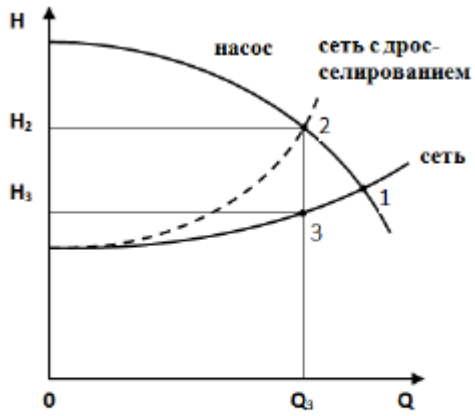


Рисунок 1 – Положение рабочих точек при регулировании дросселированием

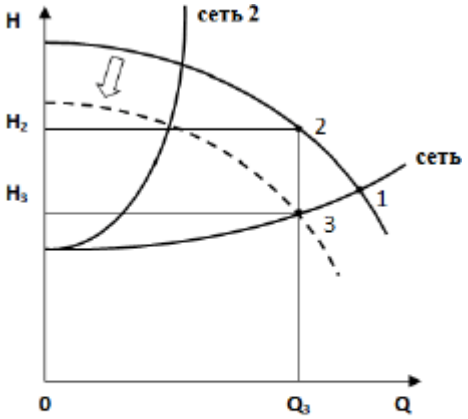


Рисунок 2 – Положение рабочих точек при регулировании изменением частоты вращения рабочего колеса

Регулировать работу системы «насос-сеть» можно также изменяя характеристики насоса: частоту вращения рабочего колеса или геометрию проточной части.

При изменении скорости вращения насоса, характеристика Q-H смещается таким образом (см. рисунок 2), что точка пересечения кривой насоса с характеристикой трубопровода соответствует требуемой в системе подаче Q3. При низкой статической составляющей сопротивления сети данный способ регулирования режима работы насоса является наиболее энергетически эффективным и экономичным, при этом регулирование частоты вращения обеспечивает работу насосного агрегата постоянно в зоне максимального КПД.

Помимо энергетической выгоды, использование частотного регулирования позволяет уменьшить гидроудары в системе за счет плавного пуска и останова агрегата, при определенных условиях снизить кавитационный запас насоса.

Способы регулирования частоты вращения насоса.

Частоту вращения насоса можно изменять следующими способами: либо используя двигатели с переменной частотой вращения, либо при постоянной частоте вращения эл.двигателяс помощью регулируемой гидравлической муфты или других устройств, применяя регулируемый электропривод на базе преобразователя частоты [1].

При использовании гидравлической муфты частота вращения ротора электродвигателя остается постоянной, а регулирование частоты вращения ведомого вала гидромуфты достигается путем изменения объема масла, заполняющего рабочее пространство колес гидромуфты. Равенства частот вращения ведущего и ведомого вала быть не может, их разность характеризуется величиной, называемой скольжением гидромуфты. Поэтому с уменьшением передаточного числа КПД гидромуфты уменьшается (рисунок 3, [2]). Когда муфта полностью заполнена маслом, скольжение – минимально, а КПД передачи наибольший и составляет 93-96%.

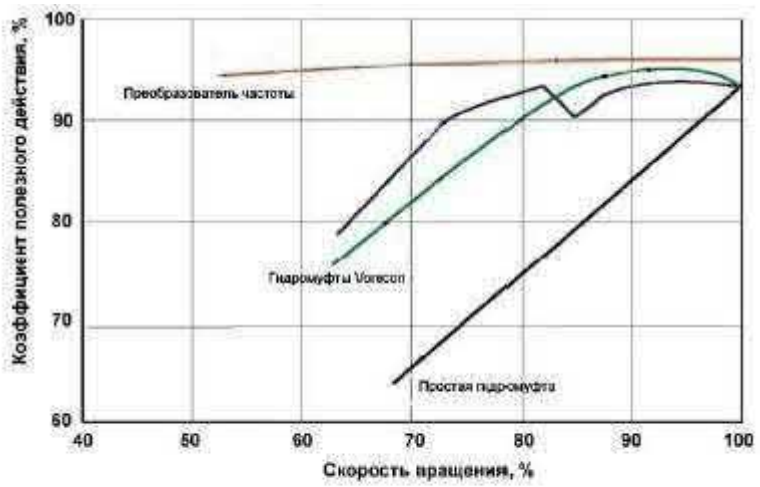


Рисунок 3 – КПД преобразователя частоты, традиционной гидромуфты и гидромуфт Vorecon (Voith) при различных частотах врашения

Более экономичным способом регулирования частоты вращения в широком диапазоне оборотов является применение полупроводниковых преобразователей. Скорость вращения вала электродвигателя изменяется пропорционально частоте и амплитуде подводимого к статору напряжения.

Несмотря на их высокую стоимость в сравнении с другими способами частотного регулирования, использование приводов насосных агрегатов на базе преобразователей частоты (ПЧ) целесообразно там, где необходимо плавное регулирование в широком диапазоне при постоянно меняющихся уровнях нагрузки. КПД преобразователя частоты мало зависит от частоты вращения вала электродвигателя и для различных от моделей приводов, составляет 94-98% (рисунок 3).

Преимущества использования частотно- регулируемого привода на примере насосного оборудования для трубопроводного транспорта нефти

Частотное регулирование применяется на объектах трубопроводного транспорта нефти в составе привода магистральных насосных агрегатов (МНА). Помимо описанного ранее увеличения экономичности за счет исключения потерь, связанных с дросселированием и увеличения энергоэффективности насосной системы в целом, оно дает еще ряд важных преимуществ:

1. ЧРП позволяет осуществлять регулирование как минимального, так и максимального рабочего давления на входе магистрального насосного агрегата (МНА), поэтому для раскладки труб при работе на следующую НПС, это дает возможность использовать трубы с меньшей толщиной стенки, рассчитанные на меньшее давление. Таким образом, снижается общая металлоемкость строительства нефтепровода.
2. Регулирование частоты позволяет уменьшить количество сменных роторов насоса, необходимых для изменения его режима работы. Уже имеющиеся в наличии роторы могут использоваться в более широком диапазоне подач, в том числе при частотах вращения выше номинальной.
3. При использовании ЧРП не требуется установка дополнительного устройства плавного пуска двигателя.

3. Наличие ЧРП позволяет отказаться от двух видов защит магистрального насоса:

- предупредительной защиты по коллекторному давлению;
- аварийной защиты по коллекторному давлению.

Это повышает устойчивость работы нефтепровода.

При традиционной системе, с регулятором давления и постоянной частотой вращения насоса, давление в коллекторе НПС (до узла регулирования) должно быть на 1,0 - 1,5 МПа выше рабочего давления в магистральном нефтепроводе. Использование частотного регулирования позволяет иметь давление на выходе агрегата, равным давлению выхода из НПС. Тем самым сокращается количество оборудования НПС, уменьшается число насосных станций.

Предельное давление корпуса магистрального насоса, которое традиционно определяется величиной давления на закрытую задвижку, может быть уменьшено до величины рабочего давления, поскольку с применением резервирования всегда можно его снизить при малых подачах. При этом значительно снижается металлоемкость насосов и другого оборудования НПС.

5. ЧРП можно использовать для перераспределения потоков нефти, когда необходимо сбрасывать часть нефти на другие направления, при этом сброс может быть как постоянным, так и переменным. Традиционно, для этой задачи используются емкости объемом 0,3 – 0,5 суточной подачи с подпорными насосами, а регулирование расхода по различным направлениям осуществляется либо дросселированием, либо ступенчатым регулированием путем включения/выключения необходимого числа насосов. Применение частотного регулирования – более экономично и позволяет отказаться от емкости, либо использовать емкости значительно меньшего объема.

6. Очевидны преимущества применения ЧРП для поддержания режимов перекачки, связанных с резким изменением реологических свойств перекачиваемой среды (плотности, вязкости). Например, если один из участков нефтепровода начал перекачивать нефть с большей плотностью или вязкостью, и для этого требуется увеличить давление – это легко сделать изменяя частоту вращения насосного агрегата. Особенно удобно это может оказаться на магистральных продуктопроводах, где перекачиваются последовательно бензин и дизельное топливо.

В настоящее время, при строительстве новых нефтепроводов планируется использование частотного регулирования также и на подпорных насосных агрегатах, в этом случае удастся получить следующие преимущества:

1. Регулирование подачи разных сортов нефти при их смешивании с целью получения заданной плотности или вязкости.
2. Возможность работы без МНА в режиме регулирования для начальных этапов развития нефтепровода.
3. Возможность работы МНА в условиях малых требуемых давлений на выходе НПС, с учетом необходимости перераспределения напора между подпорным и магистральным агрегатами.
4. Возможность использования этих же насосов для внутрипарковой перекачки нефти.

Таким образом, использование ЧРП значительно расширяет возможности магистральных и подпорных насосных агрегатов, позволяет на их основе реализовывать новые, более удобные технологические схемы. А подключение ЧРП и управление им через систему верхнего уровня, позволяет повысить уровень автоматизации НПС в целом.

Регулирование насосного оборудования с помощью изменения частоты вращения позволяет не только экономить энергию, но и оптимизировать технологические процессы перекачивания различных жидкостей.

При принятии решения о применении частотного регулирования для конкретного насосного агрегата, необходимо произвести оценку стоимости жизненного цикла для различных типов приводов, проанализировать все положительные и отрицательные стороны использования преобразователя частоты данного типа.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 6
Исследование характеристик системы насос-предохранительный клапан при различных значениях давления настройки предохранительного клапана

Цель работы: экспериментальное определение зависимости расхода рабочей жидкости, поступающей в систему, от давления на выходе насосной станции, при работе системы

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы аксиально-поршневого насоса с наклонным диском;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с измерительными инструментами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Штангенциркули.
2. Детали, подлежащие измерению.
3. Тетрадь с конспектами.
4. Линейка.
5. Карандаш.
6. Калькулятор.
7. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Редукционные клапаны позволяют снижать входное давление до заданного значения на выходе. Применение их целесообразно лишь в том случае, когда в гидроустановке в процессе ее работы требуются различные давления. Поэтому принцип работы редукционного клапана поясняется на примере с двумя контурами управления.

Первый контур управления через регулятор расхода воздействует на гидромотор, который приводит во вращение валок, примененный в устройстве для склеивания многослойных панелей (рис. 16). Второй контур управления воздействует на гидроцилиндр, который под действием пониженного, отдельно настраиваемого давления поджимает валок к склеиваемым плитам. Для укладки плит валок с помощью гидроцилиндра может приподниматься.

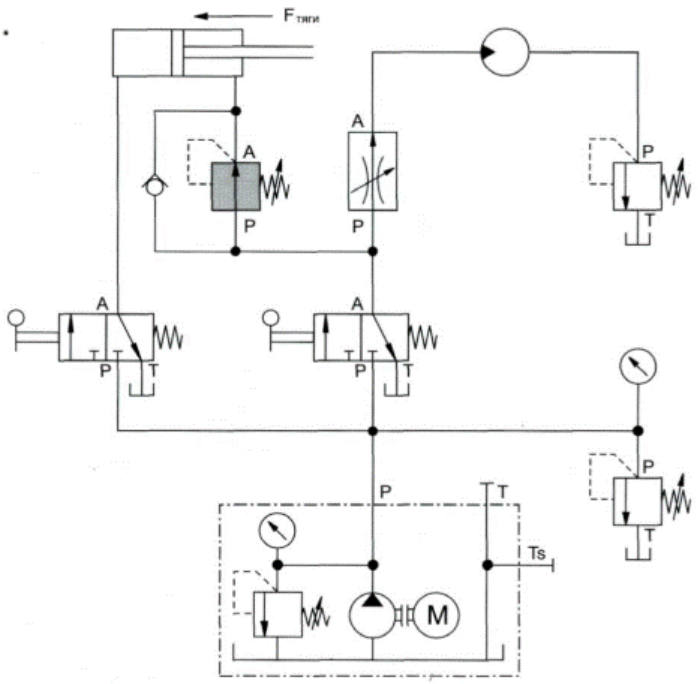


Рисунок 16 Схема гидросистемы с двухлинейным редукционным клапаном

Собрать гидравлическую схему на учебном стенде в соответствии с принципиальной схемой.

Настроить предохранительный клапан на требуемое давление срабатывания (например, 1, 2 или 3 МПа). В пружинных клапанах для этого используют регулировочный винт или гайку, перемещение которых изменяет предварительное сжатие пружины.

Провести испытания системы при различных значениях давления настройки.

Откройте предохранительный клапан КП1 стенда, вращая ручку клапан против часовой стрелки до упора.

Закройте краны ВН1 и ВН2. Закройте дроссель ДР1, вращая рукоятку по часовой стрелки до упора. При открывании дроссели из регулировочной головки выдвигается индикаторный стержень, показывающий величину открытия дросселя.

Настройте клапан КП1 на величину давления 1МПа.

Полностью откройте дроссель ДР1.

Жидкость через дроссель будет поступать в мерную емкость.

Включите питание системы управления. Измерьте значения времени и контрольного объема жидкости для вычисления расхода. Запишите объем V, время Δt, давление p1 по манометру МН1, температуру t0рабочей жидкости в таблицу 6.1.

Постепенно закрывая дроссель ДР1 увеличьте давление p1 на 0,1…0,2 МПа по сравнению с предыдущим значением. Повторите изменение в соответствии с п.6. Измерение выполнять до достижения давления настройки клапана (p1=1 МПа). При необходимости добавьте количество столбцов таблицы. Последний столбец таблицы должен соответствовать полностью закрытому дросселю.

Выполните эксперименты для значений давления настройки 2 и 3 МПа, выполняя измерения аналогично рассмотренным в п.6 и 7. Заполните таблицы 6.2 и 6.3.

Откройте предохранительный клапан КП1.

Выключите насосную стацию и питание системы управления.

Рассчитайте значение расхода в соответствии с экспериментальными данными таблицы.

Последний столбец в каждой соответствует давлению настройки клапана КП1 насосного агрегата, достигаемому при полностью закрытом дросселе. Величина расхода жидкости для данного значения должна быть равной 0.

Построить графики зависимостей: подачи насосного агрегата QНот давления p1 на выходе насосного агрегата.

Исходя из анализа вида характеристики выделить линию подачи насоса и линию, характеризующую работу предохранительного клапана.

Таблица 6.1

Параметр	Давление клапана КП1 1 МПа					
	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
Давление p_1 на выходе насоса Н1, МПа						
Объем Vжидкости, поступающей в мерную емкость, л						
Измеряемый промежуток времени Δt, с						∞
Подача насосного агрегата$Q_Н$, л/мин						0
Температура рабочей жидкости, t^0						

Таблица 6.2

Параметр	Давление настройки клапана КП1 2 МПа					
	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
Давление p_1 на выходе насоса Н1, МПа						
Объем V жидкости, поступающей в мерную емкость, л						
Измеряемый промежуток времени Δt, с						∞
Подача насосного агрегата $Q_Н$, л/мин						0
Температура рабочей жидкости, t^0						

Таблица 6.3

Параметр	Давление настройки клапана КП1 3 МПа

	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
Давление p_1 на выходе насоса Н1, МПа						
Объем V жидкости, поступающей в мерную емкость, л						
Измеряемый промежуток времени Δt, с						∞
Подача насосного агрегата $Q_Н$, л/мин						0
Температура рабочей жидкости, t^0						

Построить графики зависимостей подачи насосного агрегата от давления на выходе насосного агрегата при различных значениях давления настройки клапана.

Проанализировать вид характеристики: выделить линию подачи насоса и линию, характеризующую работу предохранительного клапана

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 7
Экспериментальное исследование кавитационных и рабочих характеристик шестеренчатого насоса при различных частотах вращения вала насоса

Цель работы: получить данные, характеризующие всасывающую способность насоса при всех эксплуатационных режимах, и определить условия возникновения кавитации

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы аксиально-поршневого насоса с наклонным диском;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с измерительными инструментами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Шестеренные насосы отличаются простотой конструкции, малыми габаритами и весом, надежностью в эксплуатации и долговечностью.

В зависимости от вида зацепления шестерен различают насосы с внешним (наружным) и внутренним зацеплением. Наибольшее применение нашли насосы с внешним зацеплением (рис. 1).

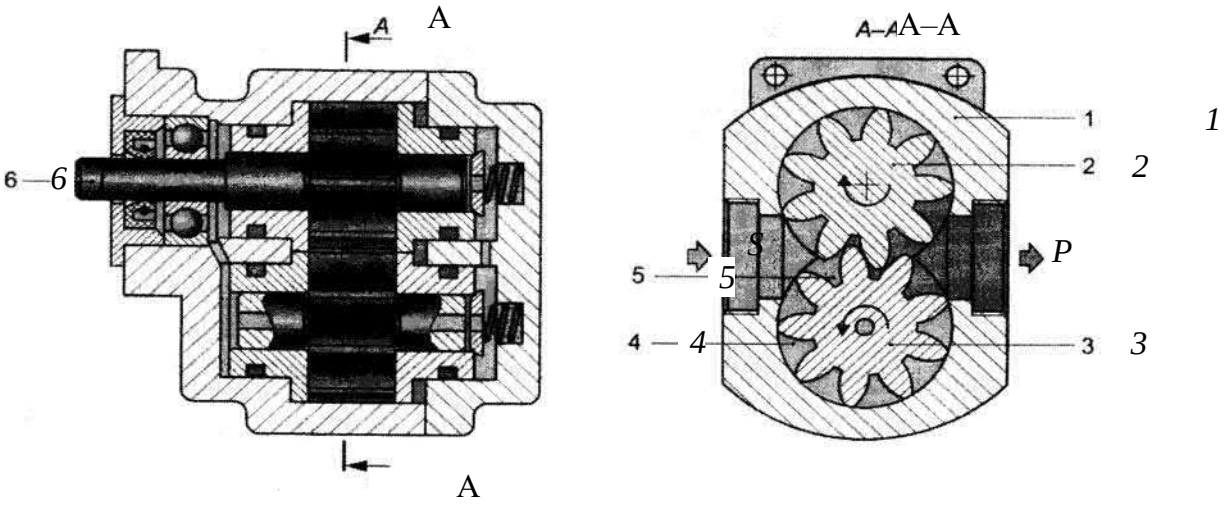


Рис. 1. Шестеренный насос с внешним зацеплением

Насос с внешним зацеплением состоит из корпуса *1*, в котором находятся в зацеплении две одинаковые шестерни *2* и *3*. Шестерня *2* является ведущей и приводится во вращение валом *6*, связанным муфтой с валом приводного двигателя. Другая шестерня *3* является ведомой. При вращении шестерен *2* и *3*, когда зубья выходят из зацепления, объем камеры *5* увеличивается, давление в полости *S* уменьшается и происходит всасывание жидкости. Жидкость, попавшая во впадины между зубьями *4*, перемещается по радиусу внутренней поверхности корпуса *1* и вытесняется входя-щими в зацепление зубьями в нагнетательную полость *P*.

При малых зазорах в зубчатом зацеплении возможно образование полости с защемленным объемом рабочей жидкости, что может привести к резкому увеличению давления и радиальной силы, дей-ствующей на оси и валы насоса. Для устранения резкого роста давления предусматривают каналы во впадинах шестерен, на боковых крышках и на нерабочих поверхностях зубьев (для нереверсивных насосов). При изменении направления вращения ведущей шестерни направление нагнетания жидкости также меняется на противоположное. Недостатком шестеренных насосов с внешним зацеплени-ем является большая пульсация (неравномерность) подачи и обу-словленный ею довольно высокий уровень шума.

Основные кавитационные характеристики насосов

Основными кавитационными характеристиками объемного насоса (рис. 4) являются зависимость подачи насоса и развиваемого давления на выходе из насоса от давления на входе при постоянной частоте вращения вала насоса, т. е. $Q_д = f(P_{вх})$, $P = f(P_{вх})$.

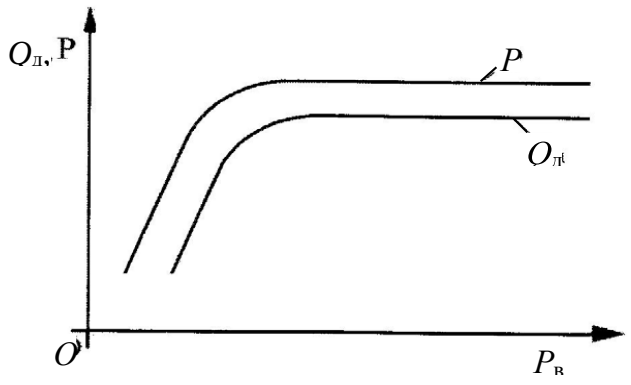


Рис. 4. Кавитационные характеристики объемного насоса

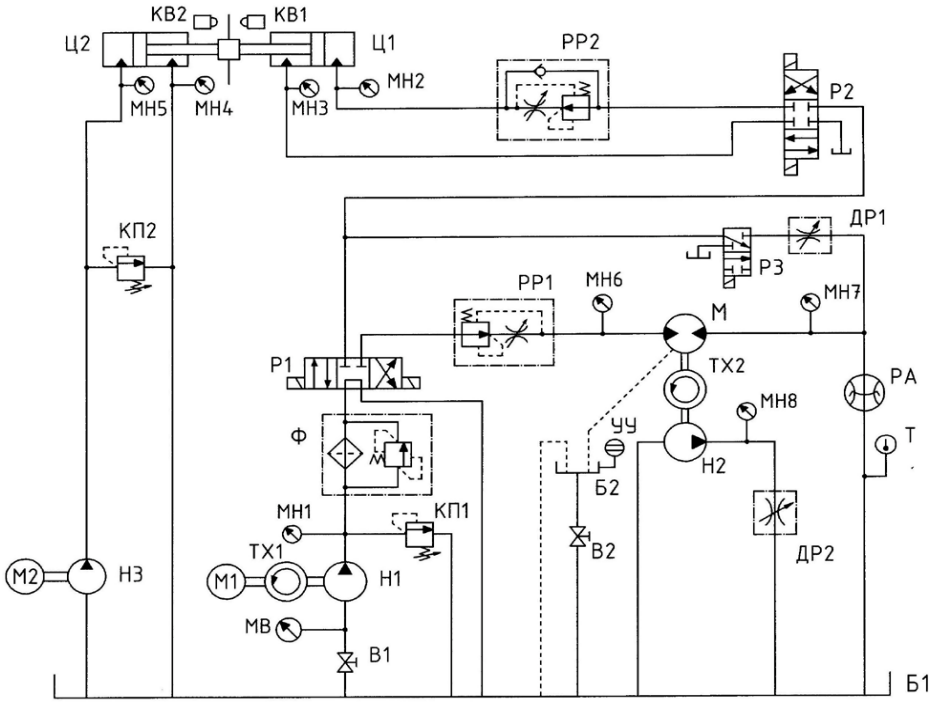
Кавитацией называется изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления, т. е. в жидкости образуются полости, заполненные паром, газом и их смесью (так называемые кавитационные пузырьки, или каверны).

Кавитация возникает при давлении жидкости ниже некоторого критического значения (приблизительно равном давлению насыщенного пара этой жидкости при данной температуре), и образующие полости – каверны – заполняются парами жидкости и вы-делившимся из нее растворенным газом. Попадая в область высоких давлений, паровые пузырьки (каверны) «захлопываются». Захлопывание каверн вызывает местный гидравлический удар, который может привести к разрушению (эрозии) стенок каналов.

Кавитация приводит к отрицательным последствиям: увеличению гидродинамического сопротивления; снижению подачи, давления, мощности и КПД; эрозионному износу элементов гидропривода; звуковым явлениям – шуму, вибрации установки.

Описание лабораторного стенда

Гидравлическая схема лабораторного стенда приведена на панели стенда и на рис. 1.



При малых зазорах в зубчатом зацеплении возможно образование полости с защемленным объёмом рабочей жидкости, что может привести к резкому увеличению давления и радиальной силы, действующей на оси и валы насоса. Для устранения резкого роста давления предусматривают каналы во впадинах шестерен, на боковых крышках и на нерабочих поверхностях зубьев (для нереверсивных насосов). При изменении направления вращения ведущей шестерни, направление нагнетания жидкости также меняется на противоположное. Недостатком шестеренных насосов с внешним зацеплением является большая пульсация (неравномерность) подачи и обусловленный ею довольно высокий уровень шума.

Основные параметры насосов

Основными параметрами насосов являются: рабочий объем, подача (производительность), номинальное давление, мощность, объемный и полный коэффициенты полезного действия.

Рабочий объем насоса q – объём жидкости, который вытесняется насосом за один оборот приводного вала при отсутствии объемных потерь (обычно рабочий объем выражается в $см^3$).

Рабочий объем шестеренного насоса q, $см^3$ определяется по формуле

$$q = 2\pi m^2 zb \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где m – модуль зубчатого зацепления, мм;

z – число зубьев шестерни;

b – ширина венца шестерни, мм.

Подача насоса $Q_н$ – объем жидкости, перекачиваемый насосом за единицу времени и определяется по формуле

$$Q_н = \frac{q}{1000} n, \text{ л/мин}$$

где q – рабочий объём насоса, $см^3$;

n – частота вращения вала, $мин^{-1}$.

В реальных условиях подача насоса несколько меньше расчетной вследствие перетекания жидкости через зазоры между сопрягаемыми деталями насосов, образующими рабочие камеры – из полости нагнетания в полость всасывания. Утечки жидкости обусловлены неточностью в изго-товлении деталей, а также вследствие несплошного заполнения жидкостью рабочих камер насоса и потерь объема, вызванных наличием в жидкости воздуха. Эти утечки жидкости называют объемными потерями и характе-ризуются объемным КПД $\eta_{об}$

$$\eta_{об} = \frac{Q_д}{0},$$

где $Q_д$ – действительная подача насоса;

$Q_т$ – теоретическая (идеальная) подача насоса.

Действительная подача насоса отличается от теоретической на величину внутренних утечек $Q_{ут}$, т.е.

$$Q_д = Q_т – Q_{ут}. \quad (4)$$

Номинальное давление $P_{ном}$ – наибольшее давление на выходе из насоса, при котором он должен работать в течение установленного срока службы при сохранении параметров в пределах установленных норм.

Мощность насоса – мощность, потребляемая насосом от приводного двигателя

Номинальное давление Рном – наибольшее давление на выходе из на¬соса, при котором он должен работать в течение установленного срока службы при сохранении параметров в пределах установленных норм.

Мощность насоса – мощность, потребляемая насосом от приводного двигателя

Основными рабочими характеристиками объемного насоса являются зависимость подачи, мощности насоса и полного КПД насоса от развиваемого им давления при постоянной частоте вращения вала насоса, т.е. $Q_д = f(P)$, $N_н = f(P)$, $\square = f(P)$.

Поскольку теоретическая (идеальная) подача нерегулируемого объемного насоса определяется его рабочим объемом и частотой вращения, теоретическая характеристика насоса в указанной системе координат имеет вид горизонтальной прямой $Q_т$ (рис. 3). С увеличением давления Р подача $Q_д$ и объемный КПД насоса $\square_{об}$ падают, что вызвано увеличением утечек $Q_{ут}$, поэтому действительная характеристика $Q_д$ имеет вид наклон-ной прямой, причем, чем более совершенен насос, тем угол наклона меньше. Сравнивая характеристику насоса, которая приводится в его техническом паспорте, с реальной, можно судить о степени его износа.

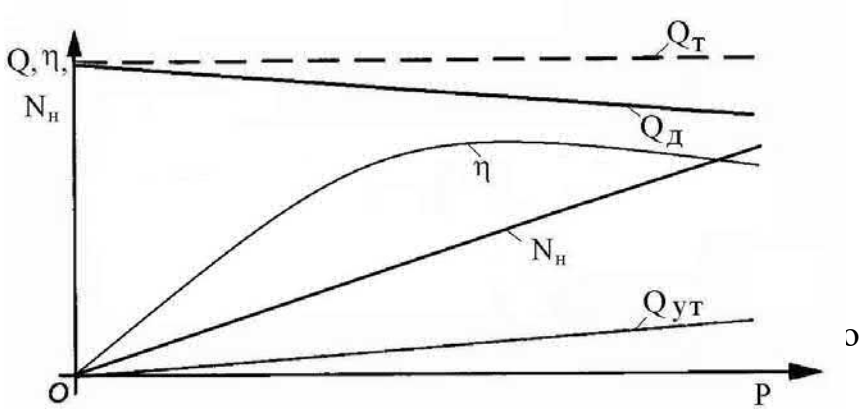


Рис. 3. ɔ насоса

При наличии в гидросистеме предохранительного клапана, при достижении давления в напорной линии некоторого предельно допустимого значения P_o, клапан начинает срабатывать и сбрасывает часть рабочейжидкости обратно в бак. Характеристика такого насоса показана на рис. 4. При достижении давления полного открытия предохранительного клапана $P_{п.о}$, вся подача насоса через клапан поступает в бак.

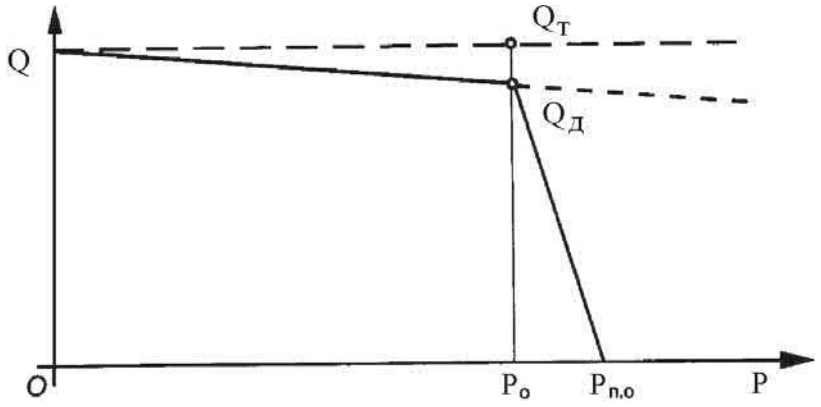


Рис. 4. Характеристика насоса с установленным параллельно предохранительным клапаном

Основные кавитационные характеристики насосов

Основными кавитационными характеристиками объемного насоса (рис. 5) являются зависимость подачи насоса и развиваемого давления на выходе из насоса от давления на входе при постоянной частоте вращения вала насоса, т.е. $Q_д = f(P_{вх})$, $P = f(P_{вх})$.

Кавитацией называется изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления, т.е. в жидкости образуются полости, заполненные паром, газом и их смесью (так называемые кавитационные пузырьки или каверны).

Кавитация возникает при давлении жидкости ниже некоторого критического значения (приблизительно равным давлению насыщенного пара этой жидкости при данной температуре), и образующие полости - каверны заполняются парами жидкости и выделившимся из нее растворенным газом. Попадая в область высоких давлений паровые пузырьки (каверны)
«захлопываются». Захлопывание каверн вызывает местный гидравличе-ский удар, который может привести к разрушению (эрозии) стенок каналов.

Кавитация приводит к отрицательным последствиям: увеличению гидродинамического сопротивления; снижению подачи, давления, мощности и КПД; эрозионному износу элементов гидропривода; звуковым явле-ниям: шуму, вибрации установки.

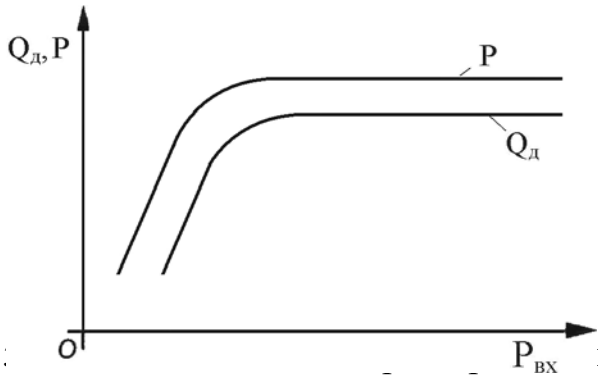


Рис. объемного насоса

Давление на входе насоса $P_{вх}$ измеряется при помощи вакуумметра тМВ (рис.1), который предназначен для измерения вакуумметрического давления, т.е. разность между атмосферным и абсолютным давлениями.

На стенде тумблер распределителя Р1 установить в положение “ВКЛ1”, тумблер Р3 в положение “ВКЛ.”, тумблер Р2 в положение “ВЫКЛ”, вентиль В1 (установлен снизу на баке слева) полностью открыть. Перед включением установки маховик управления регулируемым дроссе-лем ДР1 повернуть до упора по часовой стрелке (максимальное проходное сечение дросселя). Включить электродвигатель М1. Провести серию опы¬тов при различных настройках регулируемого дросселя ДР1.

В каждом опыте необходимо измерять:

- давление по манометру МН1;
- частоту вращения вала насоса nн1 (для определения частоты враще¬ния в об/с необходимо показание частотомера nн1 делить на 2);
- мощность, подводимую к электродвигателю М1 (по ваттметру, 1 деление = 125 Вт);
- расход (с помощью расходомера РА и электронного секундомера, тумблер SA5 в положении “РУЧН.”).

Определение кавитационных характеристик насоса

На стенде тумблер управления распределителя Р1 установить в по-ложение “ВКЛ1”, тумблер Р3 в положение “ВКЛ.”, тумблер Р2 в положе-

ние “ВЫКЛ”. С помощью регулируемого дросселя ДР1 установить давле¬ние в напорной линии насоса по манометру МН1, равное, например, 3 МПа. При различных степенях закрытия вентиля В1 провести серию опы¬тов. В каждом опыте необходимо измерять:

- вакуумметрическое давление по прибору МВ;
- давление по манометру МН1;
- частоту вращения вала насоса nн1 (для определения частоты враще¬ния в об/с необходимо показание частотомера nн1 делить на 2);
- мощность, подводимую к электродвигателю М1 (по ваттметру, 1 деление = 125 Вт);
- расход (с помощью расходомера РА и электронного секундомера, тумблер SA5 в положении “РУЧН.”).

В процессе определения кавитационных характеристик первоначаль-ную настройку регулируемого дросселя ДР1 – не изменять.

Внимание: При входе в режим кавитации происходит “срыв” подачи насоса. При этом прекращается проток рабочей жидкости через насос и ухудшается его охлаждение и смазка. Поэтому с целью предотвращения преждевременного выхода из строя насос не рекомендуется вводить в ре¬жим кавитации. Для этого необходимо следить за стрелкой расходомера: стрелка должна вращаться.

После завершения опытов по определению кавитационных характе¬ристик необходимо открыть вентиль В1 и отключить питание электро¬двигателя М1.

Контрольные вопросы

1. Объясните принцип действия шестеренного гидронасоса.

2. Назовите основные параметры насосов.
3. Перечислите достоинства и недостатки шестеренных насосов.
4. Что называется рабочим объемом насоса?
5. Что называется подачей (производительностью) насоса, чем она определяется?
6. Что такое действительная и теоретическая подачи насоса, чем они отличаются?
7. Что называют объемным КПД насоса и что он характеризует?
8. Назовите основные рабочие характеристики насоса.
9. Что такое кавитация?
10. Назовите основные кавитационные характеристики насоса.
11. Как обозначают насос на гидравлической схеме?
12. К каким отрицательным последствиям приводит кавитация?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №8
Исследование характеристик предохранительного клапана

Цель работы: экспериментально определить гидравлическую характеристику клапана, например, для напорных клапанов прямого и непрямого действия

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы аксиально-поршневого насоса с наклонным диском;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с измерительными инструментами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Штангенциркули.
2. Детали, подлежащие измерению.
3. Тетрадь с конспектами.
4. Линейка.
5. Карандаш.
6. Калькулятор.
7. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;

3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;

4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Предохранительный клапан состоит из корпуса 3, в основании которого сделано седло 1 диаметром d, перекрываемое стальным шариком 2 радиусом R. Шарик прижимается к седлу пружиной 4, начальный натяг которой регулируется винтом 5. Жесткость пружины равна С.

При закрытом проходном отверстии клапана давление жидкости перед клапаном равно р. При повышении на 20 % клапан срабатывает, величина перемещения шарика по вертикали составляет h. Давление жидкости за клапаном принять равным нулю. Плотность жидкости $\rho = 900$ кг/м^3, стали $\rho_c = 7700$ кг/м^3.

Определить величину h_0 предварительного натяга пружины (при h=0), пропускную способность клапана при h=0,1d. Исходные данные для решения задачи приведены в табл.5.

Таблица 5

Параметры\ Цифра шифра	Варианты и исходные данные									
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
d, мм \последняя	10	12	12	10	10	12	10	12	12	12
R, мм последняя	12	12,5	13	12	10	13	10	13	12,5	12
P, МПа предпоследняя	1,2	1,8	1,5	2,0	1,5	1,4	2,2	1,5	2,4	1,8
C, Н мм последняя	8	8	7	10	10	10	16	12	16	16

Методические указания к решению

Для определения величины предварительного натяга пружины h применим уравнение статического равновесия шарика под действием силы давления жидкости на шарик P и уравновешивающего, равное сумме сжимающего усилия пружины F=c и веса шарика G = ρgV, где V - объем шарика.

Пропускная способность клапана (расход Q) определяется по формуле истечения

$$Q = \mu S\sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}, \quad м^3/с,$$

где μ = 0,7 - коэффициент расхода пропускного отверстия;

S - площадь пропускного отверстия, щели определяемая по диаметру седла α и высоты h;

Δ P = P - перепад давления в пропускном отверстии клапана.

Собрать на наборной панели испытательного гидростенда исследуемый гидравлический контур (ИГК) согласно принципиальной схемы. Открыть кран ВН.

Выход КП соединить РВД с мерной емкостью ЕМ. Проверить правильность монтажа ИГК.

Вывернуть до упора регулированные винты КП и ДР.

Включить электропитание ЭД путем нажатия кнопки «Пуск» на пульте управления испытательным гидравлическим стендом. Проверить герметичность соединений по отсутствию утечек рабочей жидкости на внешних поверхностях и стенках гидроагрегатов.

Закрыть дроссель ДР путем вращения ручки регулировочного винта по часо¬вой стрелке.

По манометру М настроить КП на давление Рн = 2МПа путем вращения руко-ятки по часовой стрелке. Проверить герметичность соединений.

Плавно открывая проходное сечение ДР путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки определить по манометру М и зафиксировать в таблице (см. Приложение 2) значение давления Рзакр, при котором происходит за-крытие проходного сечения КП. При этом должно прекратиться течение РЖ через КП. Этот момент контролировать по факту прекращения течения РЖ в ЕМ.

Записать полученное значение Роткр/закр .. Значение расхода РЖ принять за 0.

Записать промежуточные значения Ркi между Роткр и Рн, разбив этот диапазон на два или три участка.

Закрывая ДР, установить по манометру М значения промежуточных точек

Закрыть кран ВН. Измерить объем (V) РЖ за время Δt, фиксируемое секун-домером, и температуру РЖ - t°С по термометру стенда. Записать значения V и

t °С в таблицу (см. Приложение 2) для промежуточных точек Ркi. Открыть ВН.

Полностью закрыть ДР. Манометр М должен показывать значение давления настройки КП. Рнастр – 2МПа. Записать значение в таблицу.

Закрыть кран ВН. Измерить объем V РЖ и t °С, поступающей в ЕМ за Δt. За¬писать значение V и t °С в таблицу. Открыть кран ВН.

Выключить НС, путем нажатия кнопки «СТОП» на пульте гидравлического испытательного стенда.

Повторить операции по п.п. 6.3…6.15 для Рнастр. = 3 и 4 МПа. Записать по¬лученные данные в таблицу (см. Приложение 2).

По окончании работ выключить электропитание насоса.

Расходно-перепадная характеристика предохранимтельного клапана

Построить графики зависимости давления Р на входе КП от расхода Q РЖ через него (расходно-перепадная характеристика КП) при различных значениях Рн клапана, используя результаты исследований, занесенные в таблицу (см. Прило¬жение 2).

Выводы и заключение о проведенных исследованиях

Анализ возможных режимов работы КП при изменении проводимости ДР.

Анализ полученных расходно-перепадных характеристик КП, в т. ч. характе¬ра изменения зависимости Р от Q на начальном и установившемся режиме работы КП.

Контрольные вопросы

1. Дать определение и указать области применения предохранительного клапа¬на.

2. Провести сравнительный анализ расходно-перепадных характеристик предохранительных клапанов прямого и непрямого действия.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 9
Исследование характеристик дросселя

Цель работы: экспериментальное определение расходной и напорной характеристик дросселя

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики фотоэлектрических датчиков;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидромоторов.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные Теоретический материал: по теме работы и схему монтажа фотодатчиков, методику выполнения работы.
2. Ознакомится с принципом действия фотоэлементов, изучить характеристики.
3. Оформить отчет. В отчете кратко указать цель работы, устройство и назначение фотоэлементов.
4. Сформулировать выводы по работе, в выводах указать методику выполнения и результаты работы.
5. Ответить на контрольные вопросы по своему варианту

Дроссель представляет собой местное регулируемое или нерегулируемое сопротивление, устанавливаемое на пути течения жидкости для создания перепада давления, а, следовательно, и изменения расхода жидкости.

Применяются линейные и нелинейные дроссели. Характеристика линейного дросселя существенно зависит от температуры жидкости.

В нелинейных дросселях длина канала невелика. Практически изменение давления в этих дросселях происходит пропорционально квадрату расхода и мало зависит от вязкости жидкости в пределах ее рабочих температур, что определило их широкое применение. Такие дроссели получили название квадратичных, и их характеристики описываются уравнением вида $Q = \mu S \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta p}$,

а сопротивление определяется по формуле $\Delta p = \xi \frac{\vartheta^2}{2} \rho$,

$$S = \frac{Q}{\mu\sqrt{\frac{2}{\rho}\Delta p}}$$

где S – площадь сечения дросселя ;

μ - коэффициент расхода принимается в пределах 0,6 - 0,7;

Q - расход через дроссель;

ρ - плотность жидкости;

Δp - перепад давления на дросселе;

ξ - коэффициент местного сопротивления дросселя.

Наряду с этим применяются дроссели с обратным клапаном. Он представляет собой комбинацию дросселя с обратным клапаном. В регулируемых дросселях с обратным клапаном площадь поперечного сечения дросселирующего отверстия можно уменьшать или увеличивать.

Дроссели могут встраиваться в линии подачи и слива гидродвигателя. При движении жидкости в направлении обратного клапана дросселирование потока не происходит, так как запорный элемент обратного клапана отходит от своего седла, открывая для потока жидкости полное проходное сечение.

Таким образом, на основании изложенного можно сделать вывод о том, что существует определенная зависимость перепада давления от объемного расхода и наоборот расход через дроссель постоянного сечения зависит от падения давления на дросселе.

Порядок выполнения работы

1. Собрать гидравлическую установку, приведенную ниже на схеме.

2. Закрыть дроссель 7, включить гидравлическую установку и настроить напорный клапан 3 на давление 34 бар.

3. Полностью закрыть регулятор расхода 6, завернув регулировочный винт до упора.

4. Открыть дроссель 7 на 0,25 полного хода регулировочного винта.

5.Увеличивая расход через дроссель 7 с помощью регулятора расхода 6, добиться показания манометра 4 приведенного в таблице.

6. Измерить время, за которое объем жидкости в мерном баке 5 увеличится на 1 литр.

7. Рассчитать расход жидкости через дроссель.

8. Повторить выполнение пунктов 4 -7 для открытия дросселя на 0,5 и 0.75 полного хода регулировочного винта.

9. Данные занести в таблицу.

Давление p_4, бар			5	10	15	20	25	30
Давление p_8, бар								
Открытие дросселя, доля, оборота.	0,25	t, с						
		Q, л/мин						
	0,5	t, с						

		Q, л/мин						
	0,75	t, с						
		Q, л/мин						
	1,0	t,						
		Q, л/мин						

10. Построить характеристики дросселя.

Таблица

11. Определить значение коэффициента местного сопротивления дросселя ξ для различных значений его относительного открытия (при перепаде давления Δp =10 бар).

$$\xi = 1,233(d^4 \Delta p / \rho Q^2),$$

где d - диаметр трубопровода (0.006 м); Δp - перепад давления на дросселе, Па;

Q - расход жидкости, м^3/с;

ρ - плотность рабочей жидкости (800 кг/м ^{3});

1 - головка регулировочного винта; 2 - ограничительная гайка; 3 - регулировочный винт; 4 - втулка дросселя; 5 - уплотнительное кольцо; 6 - запорный элемент обратного клапана (шарик); 7 - пружина обратного клапана

Контрольные вопросы

1. Что называется дросселем?
2. Какие дроссели применяются в гидроприводе?
3. От чего зависит расход жидкости через дроссель?
4. Назначение дросселя?
5. Почему расход через дроссель не является стабильным?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №10
Проведение технического обслуживания аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком

Цель работы: Научиться по внешнему состоянию поршневого насоса устанавливать вид неисправности; по установленному виду неисправности указывать способы их устранения при помощи необходимых приспособлений и определять пути обеспечения безотказной работы оборудования.

Задачи:

● **учебная** - изучить принци**п действия типовых конструкций гидроцилиндра поворота с реечной передачей;**

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к **типовым конструкциям**

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные Теоретический материал: по теме работы и схему монтажа фотодатчиков, методику выполнения работы.

2. Ознакомится с принципом действия фотоэлементов, изучить характеристики.

3. Оформить отчет. В отчете кратко указать цель работы, устройство и назначение фотоэлементов.

4. Сформулировать выводы по работе, в выводах указать методику выполнения и результаты работы.

5. Ответить на контрольные вопросы по своему варианту

В процессе работы детали оборудования подвергаются изнашиванию и оборудование выходит из строя. Вид износа и механизм его протекания определяются условиями работы самих деталей: удельной нагрузкой, скоростью относительного перемещения, наличием смазки и ее свойствами, коррозионностью рабочих сред, наличием абразива и т.д. Каждому виду износа соответствует свое определенное состояние работающей машины.

Зная условия работы и изучив возможные неисправности оборудования, не представляется трудным установить необходимые мероприятия по обеспечению безотказной работы оборудования и, при необходимости, назначения технологии выполнения ремонтных работ.

Характерные неисправности поршневых насосов унб-600 и методы их устранения

При обнаружении стуков, шипящих звуков и других неисправностей насос необходимо остановить и до устранения этих неисправностей работать насосом нельзя, так как это может привести к серьезной поломке. На работающем насосе допускается устранять неисправности, которые могут быть устранены при помощи регулировочных устройств (например, подтяжка гайки уплотнения штока, подтяжка винтов всасывающих клапанов и крышки цилиндра, а так же подтяжка болтов, зажимающих уплотнения цилиндровой втулки). Возможные неисправности насоса и методы их устранения приведены в таблице1.

Таблица 1

Проявление неисправности	**Возможные причины неисправности**	**Методы устранения**
Насос при пуске в работу не подает жидкость или подает слишком мало, давление не увеличивается. Количество подаваемой насосом жидкости мало и не соответствует расчетной производительности. Давление падает. При этом могут быть:	Отсутствует жидкость в емкости. Закрыта задвижка на всасывающей линии. Цилиндры не залиты жидкостью. Сработал предохранительный клапан. Слишком велика высота всасывания. Значительные подсосы воздуха через неплотности всасывающей части. Подсосы воздуха.	Залейте емкость перекачиваемой жидкостью. Откройте задвижку. Залейте цилиндры жидкостью. Предохранительный клапан приведите в рабочее состояние. Уменьшите высоту всасывания. Если это невозможно сделать, то установите подпорный насос.

1. Шипящие звуки в гидравлической части; 2. шипящие звуки в камерах штоков и поступление промывочной жидкости в камеру по штокам. Во время работы насоса слышны стуки в гидравлической части насоса при этом может быть: 1. стук при перемене хода поршня; 2. Стук в цилиндре и стук клапанов. Появление жидкости через сигнальное отверстие в цилиндре гидрокоробки. Появление жидкости через отверстия в корпусе гидрокоробки выше уплотнений крышек клапанов. Резкие колебания давления в нагнетательном трубопроводе. Повышение начального давления газа в пневмокомпенсаторе Чрезмерный нагрев пальцев, направляющих, штока ползуна, штока поршня. Нагрев подшипников. Уменьшилась или прекратилась подача СОЖ на штоки поршней. Появилась течь раствора через гайку нажимную. Биение клиноременного шкива. Глухие удары в механической части. По изношенной цилиндровой втулке видно, что кромка поршня выходит за предел заходной фаски.	Клапаны насоса неисправны или под клапан попали посторонние предметы. Неправильно установлены стаканы, их перегородки перекрывают отверстие клапанов. Засорение фильтра на всасывающей линии. Пропускают жидкость изношенные поршни или промыта цилиндровая втулка. Промыв конусных поверхностей седла клапана, разрыв уплотнения клапана. Ослабла затяжка уплотнения штока. Изношены шток и уплотнение штока. Ослабление посадки поршней на штоках. Ослабло крепление цилиндровой втулки. Ослаблено соединение штока поршня со штоком ползуна или штока ползуна с ползуном. Ослабла или сломалась пружина клапана, отвернулась гайка, крепящая уплотнение штока. Недостаточное заполнение цилиндровых втулок жидкостью (работа насоса в режиме кавитации) вследствии подсоса воздуха или чрезмерного сопротивления на всасывании из-за большой длинны всасывающей линии или наличия в ней шиберных задвижек. Давление подпора ниже допустимого. Ослабла подтяжка или изношено уплотнение цилиндровой втулки. Нарушены уплотнения крышек клапанов. Отсутствие или недостаточное начальное давление газа в пневмокомпенсаторе. Разрыв диафрагмы в результате неправильной эксплуатации, например, работа насоса на давлениях, близких или равных начальному давлению газа в пнавмокомпенсаторе. Резкое открытие пусковой задвижки, т. е. раньше снижения рабочего давления до величины начального давления газа в пневмокомпенсаторе. Между диафрагмой и корпусом пневмокомпнсатора осталась жидкость. Слабое поступление масла вследствии недостатка масла в ванне или засорение маслопровода. Насос установлен с уклоном. Масло имеет большую вязкость. Перетянуто уплотнение штока поршня, ползуна. Недостаточное количество смазки. Излишки смазки. Пережаты подшипники. Износ подшипников. Загрязненность подшипников.	Тщательно проверьте герметичность всех соединений всасывающей части. Устраните подсосы воздуха. Очистите клапаны. Проверьте плотность прилегания уплотнений. Поверните стаканы так, чтобы отверстия в стаканах совпадали с отверстиями клапанов. Очистите фильтр. Замените поршни и цилиндровые втулки. (втулка изношена, если внутренний диаметр увеличился на 1 мм или имеет риски глубиной более 1,0 мм). Замените изношенный клапан на новый. Подтяните гайку, подтягивающую уплотнение штока до устранения течи. Заменит шток и уплотнение (шток изношен, если диаметр его уменьшился более чем на 1,5 мм или имеет риски глубиной до 2 мм). Закрепите поршни на штоках при помощи приспособления для напрессовки поршней или подтяните гайки на штоках. Подтяните гайки, крепящие фланец, поджимающий цилиндровую втулку. Подтяните контргайки. Затяните гайку, смените сломанные и изношенные детали. Найдите и устраните подсосы воздуха. Проверьте, открыта ли полностью задвижка на всасывающей линии, не засорен ли фильтр, свободно ли поднимаются всасывающие клапана. Сократите линию всасывания и количество поворотов до возможного минимума. Подтяните уплотнение или замените новым. При упоре нажимной втулки в гидрокоробку допускается установка дистанционного кольца длинной до 10 мм между первым уплотнением и втулкой. Подтяните или замените изношенное уплотнение крышки клапана. Установите причину утечек и закачайте газ до давления определенного по графику. Замените диафрагму. Снизьте давление воздуха до начального. Запустите насос, затем остановите его и закачайте воздух до требуемой величины начального давления. Проверьте наличие масла в ванне до верхней отметки маслоуказателя Очистите каналы для масла в корпусе станины, ползунах и шатунах. Установите насос по уровню.

	Недостаточное количество СОЖ в баке. Неисправность электронасоса. Изменено направление вращения электронасоса. Залито масло с большой вязкостью или загустело при минусовых температурах. Бак заполнился глинистым раствором. Износ штоков и уплотнений штоков. Ослабла посадка шкива на валу. Ослабло крепление конусного пальца. Износилась бронзовая втулка. Износились шатунные или коренные подшипники, увеличился зазор между роликами и кольцом. Ослабла затяжка гаек, шпилек М 76×3, крепящих крышку станины. Неправильно завернут шток поршня в шток ползуна.	Смените масло или подогрейте через подогреватель. Ослабьте затяжку уплотнения. Добавьте смазку. Удалите лишнюю смазку. Поставьте дополнительные прокладки. Смените подшипники. Промойте и заправьте чистой смазкой. Проверьте уровень СОЖ, добавьте СОЖ. Проверьте правильно ли работает насос т. е. направление вращения. Измените направление вращения электронасоса. Замните на масло с меньшей вязкостью или добавьте дизельного топлива или подогрейте масло до температуры + 10 – 15°С. Очистите бак от глинистого раствора и залейте чистое масло или профильтрованное отработанное масло из дизелей или масляных выключателей. Подтяните гайки уплотнений штоков. Если после подтягивания гаек течь не уменьшилась, необходимо изношенные детали заменить на новые. Болты М 48×3, крепящие шкив, в подогретом состоянии до плюс 120 – 150°С затяните гайками до отказа. Подтяните болты, крепящие палец ползуна. Замените бронзовую втулку. Отрегулируйте подшипники, путем уменьшения количества регулировочных прокладок. Подтяните гайки крепления крышки станины. Заверните шток поршня так, чтобы затяжки гайки М 68×4 свободными остались 1 – 2 нитки резьбы.

Аксиальные роторно-поршневые гидравлические машины (сокращенно аксиально-поршневые ГМ) являются преобразователями энергии, в которых поршни расположены в блоке цилиндров аксиально (лат. axis ось). Они получили распространение в машиностоении как в качестве насосов, так и в качестве гидромоторов. Кинематической основой таких гидромашин служит кривошипно-шатунный механизм, в котором цилиндры перемещаются параллельно (аксиально) один другому, а поршни движутся вместе с цилиндрами и одновременно из-за вращения вала кривошипа перемещаются относительно цилиндров.

Рабочие камеры у таких насосов образованы поверхностями цилиндров и поршней, оси которых параллельны оси блока цилиндров или составляют с ней угол не более 450 . Если указанный угол превышает 450, то такие насосы относят к радиально-поршневым насосам. К аксиальному типу гидравлических машин относятся и аксиально-плунжерные насосы, в которых функцию нагнетателя выполняет плунжер, т.е. поршень маленького

диаметра. Аксиально-поршневые гидромашины выполняют по двум основным схемам: с наклонным диском

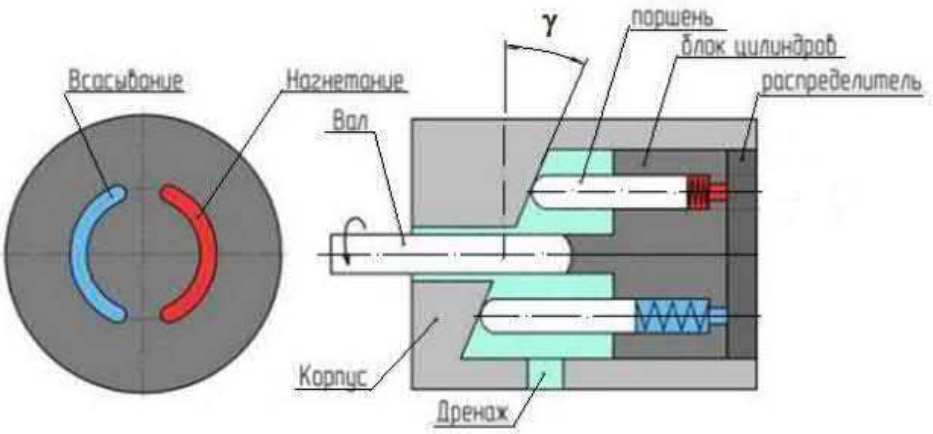


Рис.1. Аксиально-поршневая гидромашина, оснащенная наклонным диском

(рис. 1) и с наклонным блоком цилиндров (рис.2)

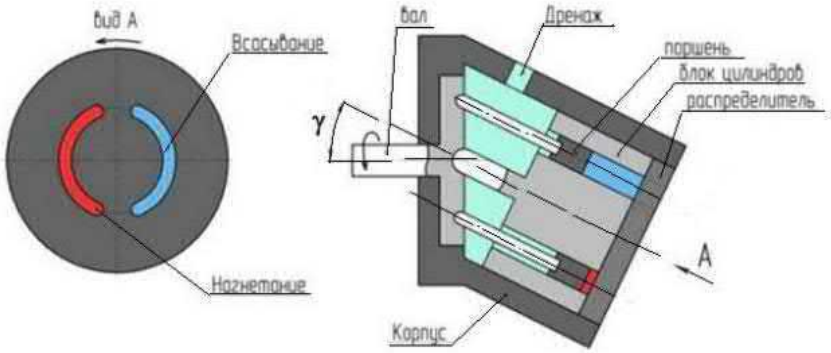


Рис.2. Аксиально-поршневая гидромашина, оснащенная наклонным блоком цилиндров

. Наибольшее распространение получили насосы с наклонным диском. Принципиальная разница между ними состоит в формировании крутящего момента.

Принцип работы. Поршни, соединённые с валом, вращают и наклонный блок, при этом поршневые элементы совершают возвратно-поступательные движения, что приводит к изменению объёма рабочих камер. Перекачивание жидкости производится через отверстия в неподвижном распределительном устройстве.

Особенности конструкции. Например, для синхронизации вращения ведущего вала и блока цилиндров могут применяться карданные валы, шатунное ведение или зубчатая передача. При увеличении угла наклона увеличивается рабочий ход поршней, что позволяет уменьшить их диаметр и массу, но ухудшаются условия работы карданных шарниров.

Для содержания насоса в работоспособном состоянии необходимо при эксплуатации насоса выполнять следующие требования:

1) следить постоянно за надежной затяжкой резьбовых соединений;

2) производить своевременную смену масла в станине бурового насоса, а также в системе смазки и охлаждения;

3) своевременно заменять изношенные детали насоса (контршток, втулки, клапаны, поршни и др.);

4) не допускать длительной работы насоса при давлениях, превышающих указанные в технической характеристике;

5) направление вращения трансмиссионного вала должно строго соответствовать указанному на станине стрелкой;

6) из гидравлической части удалять оставшуюся жидкость при минусовых температурах;

7) перед пуском насоса масло в картере и жидкость для цилиндропоршневой пары должны быть прогреты как минимум до +10 — + 15 °С;

8) следить за правильностью заполнения газом пневмокомпенсаторов;

9) уделять особое внимание очистке от песка и газа бурового раствора. Долговечность насоса может быть гарантирована при содержании в растворе не более 0,5% песка и 2% газа.

Этапы технического обслуживания аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком:

Ежесменное обслуживание. Проверять уровень рабочей жидкости в баке, герметичность трубопроводов, надёжность затяжки и контровки резьбовых соединений.

Периодическое обслуживание. Заменять рабочую жидкость после предварительного прогрева на рабочих режимах до установившейся температуры. Периодичность замены: первый раз — при ТО-1 машины, на которой установлен насос, но не позже чем через 100 часов работы с начала эксплуатации, последующая — через каждые 3500–4000 часов, но не реже одного раза в 2 года.

Контроль состояния фильтра. При достижении критического давления на фильтре заменять фильтроэлементы. Если фильтры снабжены индикаторами загрязнения, замену производить при срабатывании индикатора.

Диагностика неисправностей. Выявлять причины неисправностей: внутренние утечки, замедление работы рабочих органов, снижение усилия, появление шумов, перегрев жидкости или насоса. Устранять неисправности, например, заменять или регулировать неисправный узел.

Важно: при установке насоса над баком во время ввода в эксплуатацию и повторного ввода в эксплуатацию полный угол наклона должен настраиваться не позднее, чем через три секунды, — нужно убедиться, что насос всасывает рабочую жидкость и создаёт давление.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №11
Проведение технического обслуживания пластинчатого насоса двукратного действия

Цель работы: Научиться по внешнему состоянию пластинчатого насоса устанавливать вид неисправности; по установленному виду неисправности

указывать способы их устранения при помощи необходимых приспособлений и определять пути обеспечения безотказной работы оборудования.

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидромоторов;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств автоматизации.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия гидромотора.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Среди всего разнообразия объемных гидромашин в качестве насоса чаще всего используются роторные. В роторных гидромашинах в процессе перемещения рабочей жидкости участвуют только три рабочих органа: ротор, статор и замыкатель.

Ротор – вращающийся вокруг неподвижной в пространстве оси рабочий орган, связанный с валом гидромашины.

Статор – неподвижный рабочий орган, обладающий приемной и отдающей камерами.

Замыкатель – рабочий орган, герметично соприкасающийся со статором и ротором и разделяющий приемную камору от отдающей.

Никакими другими рабочими органами, участвующими в процессе перемещения жидкости, роторная гидромашина не обладает (не должно быть приемных и отдающих клапанов, вращающихся золотников).

В роторных насосах подвижные рабочие органы совершают вращательное (зубчатые и винтовые насосы) или вращательное и возвратно-поступательное движение (шиберные и роторные поршневые насосы).

В данной лабораторной работе рассматривается пластинчатый насос двукратного действия, относящийся к шиберным насосам, у которого замыкателями служат шиберы, выполненные в виде пластин.

Принцип работы: в насосах двукратного действия корпус имеет не цилиндрический, а эллиптический вырез, благодаря чему образуются две рабочие камеры — за один оборот ротора выполняется два цикла всасывания и нагнетания. При такой компоновке конструкция насоса получается более сбалансированной по радиальным нагрузкам, что позволяет применять более простые и дешёвые подшипниковые узлы. t

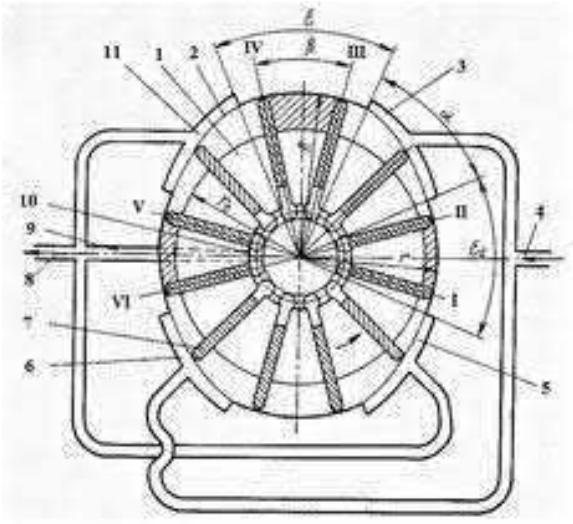


Рисунок 1. Схема пластинчатого насоса двукратного действия.

1 - ротор насоса; 2 - пластины; 3 - кольцевал канавка на торцах ротора, в которую подводится рабочее давление; 4 - статор насоса; 5 - окна всасывания; 6 - окна нагнетания.

Дважды за один оборот ротора каждая рабочая камера, образованная соседними пластинами, ротором и статором, увеличивает свой объем. При этом она сообщается с окном всасывания 5 и заполняется жидкостью. При уменьшении своего объема каждая рабочая камера дважды соединяется с окном нагнетания 6 и выталкивает жидкость при этом в нагнетательную линию. При прохождении запертого объема по перемычкам (величина угла перемычки между окнами всасывания и нагнетания) благодаря тому, что эти участки кривых статора описаны радиусами R1 и R2, из центра вращения ротора устраняется кавитация жидкости при прохождении этих участков рабочими камерами от окна всасывания к окну нагнетания и компрессия - при прохождении от окна нагнетания к окну всасывания. Поскольку рабочее давление жидкости действует на диаметрально противоположные стороны ротора, подшипники ротора практически разгружены от сил давления жидкости. Для полной уравновешенности радиальных сил давления жидкости на ротор число камер, а соответственно и число пластин должно быть четным. Обычно число пластин у таких насосов Z = 12

Ознакомление с конструкцией пластинчатого насоса двойного действия осуществляется путем разборки и сборки насосов типов Г12, БГ12, для чего необходимо снять торцевые крышки и вынуть ротор с пластинами из статора.

После разборки необходимо замерить следующие величины:

R1- большой радиус статора, мм;

R2 - малый радиус статора, мм;

b - ширину ротора насоса, мм;

δ - толщину пластины, мм;

Z - количество пластин, шт.;

α - угол наклона пластины в роторе насоса, град.

Наименование параметра	Данные для типоразмеров									
	габарит 1					габарит 2			габарит 3	
									Г12-25М	Г12-26М
1.Номинальный рабочий объем, $см^3$	12,5	16	25	32	40	63	80	125	160	224
2.Номинальная подача, л/мин	9,1	12	19,9	26,4	33,8	50,8	66,0	104,0	135,0	193,0
3.Давление на выходе, МПа;										
-номинальное	6,3									
-максимальное	7,0									
4.Давление на входе, абсолютное, МПа										
-максимальное	0,12									
-минимальное	0,08									
5.Частота вращения, об/мин										
-номинальная	960									
-максимальная	960									
-минимальная	600									
6.Номинальная мощность, кВт	1,6	1,9	2,8	3,6	4,4	7,0	9,0	13,5	18,0	24,5
7.Коэффициент подачи, % не менее	76	78	83	86	88	84	86	87	88	90
8.К.П.Д.,%, не менее	58	65	73	75	79	75	77	80	78	82
9.Масса, кг, не более	-					-				40

Таблица 2.2

Модели двухпоточных насосов			
Габарит 3+1 (подача, л/мин)	Масса, кг	Габарит 3+2 (подача, л/мин)	Масса, кг
5Г12-25М 8Г12-25М 12Г12-25М 18Г12-25М 25Г12-25М 35Г12-25М 5Г12-25М 8Г12-25М 12Г12-25М 18Г12-25М 25Г12-25М 35Г12-25М	55	50Г12-25М(135/50,8) 70Г12-25М(135/66) 100Г12-25М(135/104) 50Г12-25М(193/50,8) 70Г12-25М(193/66) 100Г12-25М(193/104)	68

7.19. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Насос не нагнетает масло	Неправильное направление вращения вала. Низкий уровень масла в баке. Засорение всасывающей трубы	Изменить направление вращения вала. Добавить масла в бак. Прочистить всасывающую трубу.
Насос нагнетает масло, но не	Неисправность предохранительного клапана	Отрегулировать или заменить клапан.

развивает нужного давления.	Повышенные утечки в узлах гидросистемы.	Устранить течь.
Повышенный шум насоса	Попадание воздуха через соединения всасывающей магистрали, манжету, недостаточный уровень масла в баке.	Плотнее подтянуть все соединения, проверить состояние манжеты; долить масла в бак.
	Отклонение от соосности валов насоса и привода.	Сцентрировать валы.
Наружные утечки из насоса по валу.	Повреждена манжета.	Заменить манжету.

В процессе работы детали оборудования подвергаются изнашиванию и оборудование выходит из строя. Вид износа и механизм его протекания определяются условиями работы самих деталей: удельной нагрузкой, скоростью относительного перемещения, наличием смазки и ее свойствами, коррозионностью рабочих сред, наличием абразива и т.д. Каждому виду износа соответствует свое определенное состояние работающей машины.

Зная условия работы и изучив возможные неисправности оборудования, не представляется трудным установить необходимые мероприятия по обеспечению безотказной работы оборудования и, при необходимости, назначения технологии выполнения ремонтных работ.

Для поддержания насоса в постоянной готовности к работе с обеспечением требуемых параметров и технических характеристик должно проводится своевременное техническое обслуживание.

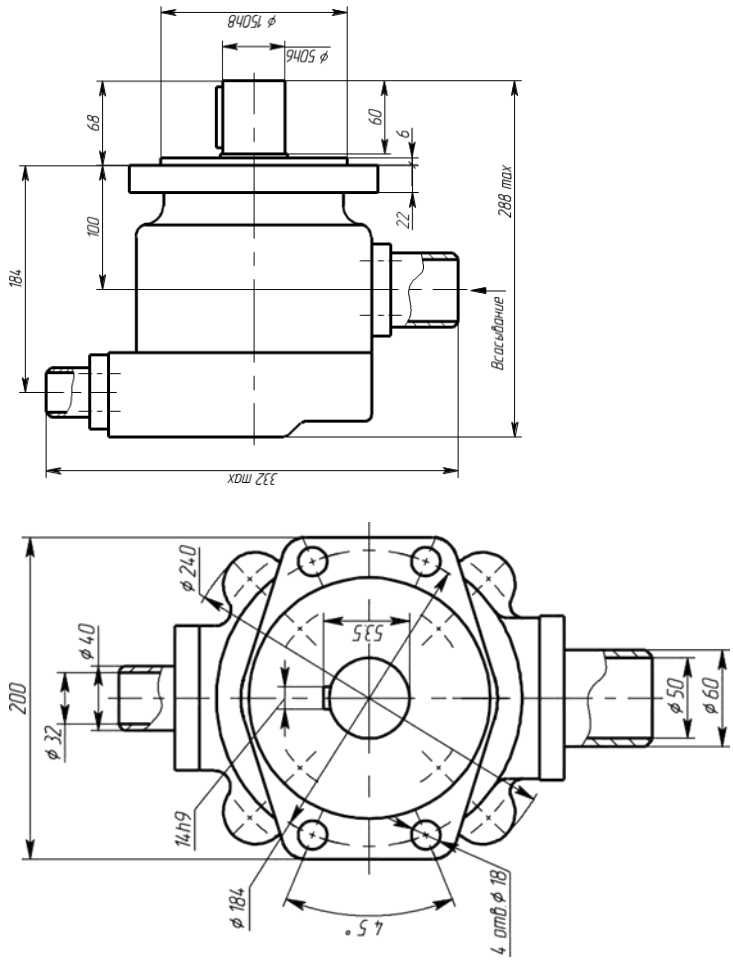


Рисунок – Габаритные присоединительные разы

Таблица 7.1

Виды технического обслуживания	Содержание работ и методы их проведения	Технические требования	Инструменты и материалы для выполнения работ
Ежедневно	Внешний осмотр., Убедиться в отсутствии течи в соединениях.	Грязь на насосе и течь в соединениях недопустимы.	Ветошь и стандартные инструменты.
Ежемесячно	Проверить надежность крепления насоса и трубопроводов	Болты и гайки должны быть равномерно затянуты.	Стандартные инструменты,

Трубопроводы должны быть с плавными изгибами, тщательно очищены, иметь надежное уплотнение в месте присоединения к насосу, исключающее возможность подсоса воздуха.

Всасывающий трубопровод должен быть по возможности коротким с минимальным количеством изгибов. Диаметр отверстия всасывающего трубопровода, его длина и дополнительные соединения должны выбираться из условий, что скорость рабочей

жидкости не должна превышать 1,5 м/с и абсолютное давление на входе в насос должно быть 0,08 …0,12 МПа.

На всасывающем трубопроводе допускается устанавливать фильтр с индикатором загрязненности при условии, что абсолютное давление на входе в насос не менее 0,08 МПа.

Перед первым пуском в насос заливается рабочая жидкость и вывертывается винт предохранительного клапана до нулевой настройки.

Гидросистема должна обеспечивать предохранение полного слива рабочей жидкости из насоса после его остановки.

Надежная работа насоса может быть обеспечена только при использовании чистого минерального масла с кинематической вязкостью от 25 до 213 мм2/с. Номинальная тонкость фильтрации 25 мкм.

Замену рабочей жидкости следует производить при ее загрязнении механическими примесями и при изменении вязкости.

Перед заливкой рабочей жидкости бак следует тщательно промыть. Заливку рабочей жидкости в бак производить только через фильтр.

Во время работы насоса необходимо следить за показаниями приборов. Резкие колебания стрелок приборов, а также шум и вибрация характеризуют ненормальную работу насоса. В этом случае остановить насос и устранить неисправность.

Запрещается устранять неполадки во время работы насоса.

Насос неремонтопригоден и при выходе из строя заменяется на новый.

Отказом считается любое нарушение работоспособности насоса, для устранения которого требуется разборка. Замена уплотнений не считается отказом.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №12
Проведение технического обслуживания радиально-поршневого насоса с клапанным распределением

Цель работы: освоить порядок технического обслуживания насоса, контролировать его работоспособность и устранять неисправности

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций клапана обратного трубного монтажа;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.

2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Принцип действия роторной радиально-поршневой гидромашины

В радиально-поршневых гидромашинах (рисунок 1.1) ротор 1 расположен эксцентрично относительно статора 2. В роторе просверлены радиальные цилиндрические отверстия (цилиндры). Поршни 3 при вращении ротора совершают в цилиндрах возвратно-поступательное движение, скользя своими сферическими головками по внутренней поверхности статора.

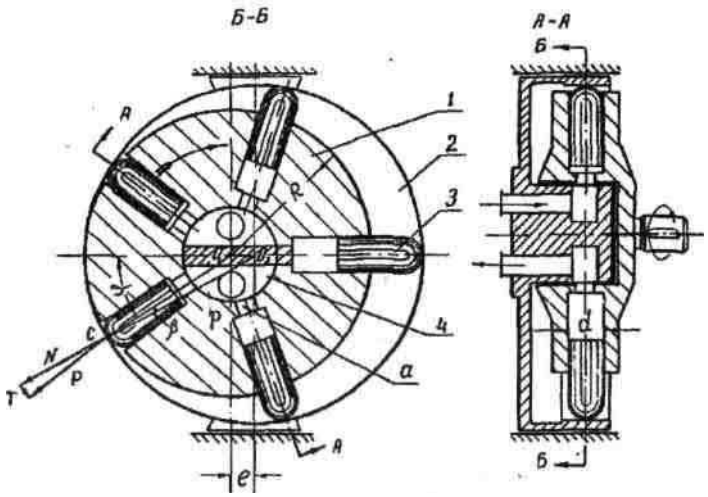


Рисунок 1.1. Схема роторной радиально-поршневой гидромашины

Донышки цилиндров имеют сквозные радиальные отверстия **а**, которые сообщаются то с верхним, то с нижним сегментным вырезом в распределительной цапфе 4. Сегментные вырезы цапфы разделены перегородкой и образуют две камеры: при направлении вращения ротора по часовой стрелке в верхнем вырезе будет всасывающая камера, а в нижнем - нагнетательная. Поршни, соединенные в данный момент времени с верхним вырезом в цапфе 4, двигаясь от оси вращения, всасывают жидкость из верхнего выреза в свои цилиндры и вместе с вращающимся блоком, пройдя уплотнительную перегородку цапфы, переходят в нижнюю половину машины. Здесь поршни, двигаясь к оси вращения блока, вытесняют жидкость под давлением в нижний сегментный вырез цапфы, т. е. в камеру нагнетания. Таким образом, при непрерывном вращении ротора происходит подача жидкости из камеры всасывания в нагнетательную

камеру. При подаче жидкости под давлением в верхний вырез цапфы ротор вращается, отводя жидкость через нижний вырез распределительной цапфы, т.е. радиально-поршневая гидромашина работает как гидравлический мотор.

Из схемы, представленной на рисунке 1.1, видно, что плунжеры (поршни) опираются своими сферическими головками о внутреннюю поверхность статора. В местах контакта во время работы гидромашины центробежными силами и силами гидростатического давления жидкости, действующими на плунжеры, может создаваться трение такой величины, что эксплуатация машины становится не только не экономичной, но и технически нецелесообразной. Конструктивно головки выполняются по схемам, представленным на рисунке 1.2.

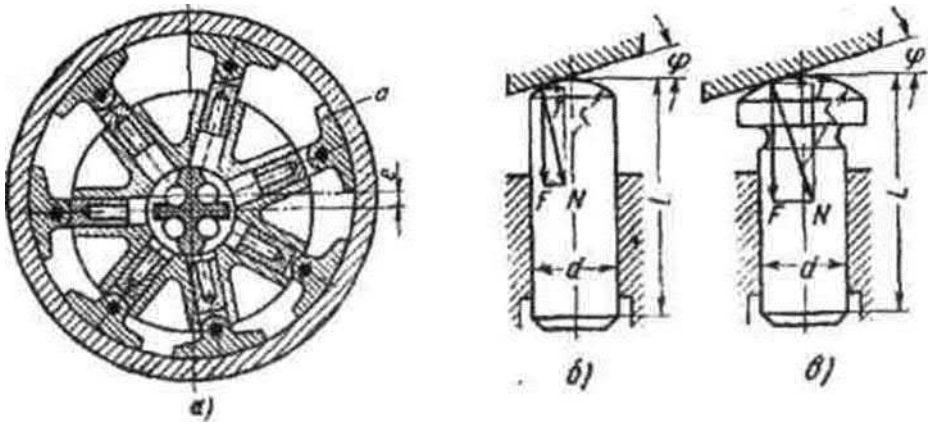
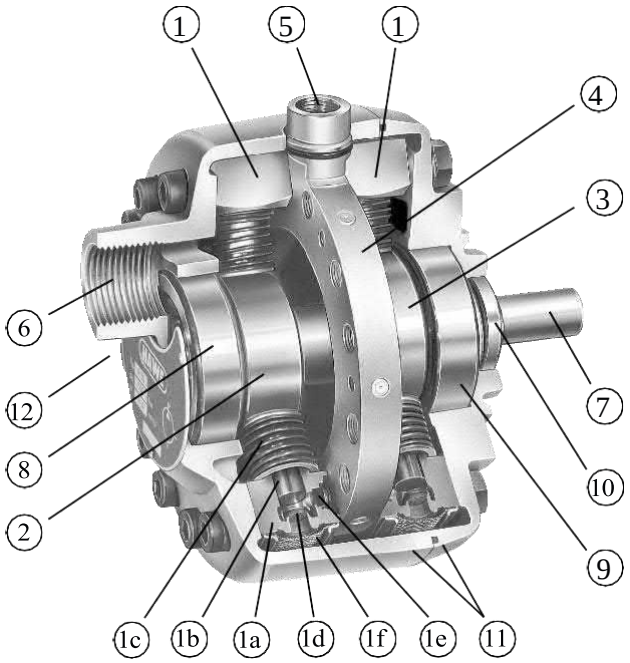


Рисунок 1.2. Схемы контакта плунжера со статорным кольцом

Для улучшения условий смазки и снижения трения поршня о стенки цилиндра поршню в первой схеме сообщают часто поворотное движение относительно его оси. Для этого поверхность статорного кольца, на которую опирается своей сферой поршень, выполняют под некоторым углом φ, равным 15...20° (рисунок 1.2, б), или цилиндр располагают под таким же углом к плоскости вращения цилиндрового блока. Поскольку точка контакта сферической поверхности поршня в этом случае будет смещена относительно его оси, поршень под действием силы трения будет поворачиваться в цилиндре, причем направление поворота поршня в течение одного оборота цилиндрового блока изменится 2 раза.

Это движение поршня, суммируясь с относительным возвратно-поступательным движением цилиндра, приводит к тому, что поршень будет двигаться в нем по спирали. Чтобы уменьшить скольжение головки поршня при проворачивании, необходимо увеличивать плечо приложения силы, чего достигают путем выполнения грибообразной головки (рисунок 1.2, в).



1 Цилиндр насоса, в составе:
1a Цилиндр
1b Поршень
1c Пружина обратного действия для хода всасывания
1d Интегрированный всасывающий клапан
1e Интегрированный напорный клапан
1f Сетчатый короб для улавливания грубых загрязнения
2 Задний эксцентриковый подшипник для нагнетательного хода
3 Передний эксцентриковый подшипник для нагнетательного хода
4 Сборник гидравлического масла
5 Выход масла под давлением (порт нагнетания)
6 Порт всасывания
7 Приводной вал
8 Задний опорный подшипник вала
9 Передний опорный подшипник вала
10 Уплотнения вала
11 Корпус

В процессе работы детали оборудования подвергаются изнашиванию и оборудование выходит из строя. Вид износа и механизм его протекания определяются условиями работы самих деталей: удельной нагрузкой, скоростью относительного перемещения, наличием смазки и ее свойствами, коррозионностью рабочих сред, наличием абразива и т.д. Каждому виду износа соответствует свое определенное состояние работающей машины.

Зная условия работы и изучив возможные неисправности оборудования, не представляется трудным установить необходимые мероприятия по обеспечению безотказной работы оборудования и, при необходимости, назначения технологии выполнения ремонтных работ.

Виды технического обслуживания	Содержание работ и методы их проведения	Технические требования	Инструменты и материалы для выполнения работ
Ежедневно	Внешний осмотр., Убедиться в отсутствии течи в соединениях.	Грязь на насосе и течь в соединениях недопустимы.	Ветошь и стандартные инструменты.
Ежемесячно	Проверить надежность крепления насоса и трубопроводов	Болты и гайки должны быть равномерно затянуты.	Стандартные инструменты,

Для поддержания насоса в постоянной готовности к работе с обеспечением требуемых параметров и технических характеристик должно проводится своевременное техническое обслуживание.

Соблюдайте настройку конфигурации изделия, а также давления и объемного расхода.

Обязательно соблюдайте содержащиеся в указания и технические параметры. Кроме того, следуйте указаниям, содержащимся в общем руководстве по эксплуатации установки.

Загрязнения микрочастицами могут существенно нарушить работу изделия. Загрязнения могут привести к необратимым повреждениям.

Возможные загрязнения микрочастицами:

- металлическая стружка;
- частицы резины от шлангов и уплотнений;
- грязь во время монтажа и технического обслуживания;
- продукты механического износа;
- химическое старение рабочей жидкости.

Регулярно (не реже одного раза в год) путем осмотра проверяйте гидравлические соединения на предмет повреждений. При наличии внешних утечек выведите систему из эксплуатации и выполните ремонт.

Регулярно (не реже одного раза в год) очищайте поверхность устройства от отложений пыли и грязи.

Замену рабочей жидкости следует производить при ее загрязнении механическими примесями и при изменении вязкости.

Перед заливкой рабочей жидкости бак следует тщательно промыть. Заливку рабочей жидкости в бак производить только через фильтр.

Во время работы насоса необходимо следить за показаниями приборов. Резкие колебания стрелок приборов, а также шум и вибрация характеризуют ненормальную работу насоса. В этом случае остановить насос и устранить неисправность.

Запрещается устранять неполадки во время работы насоса.

Насос неремонтопригоден и при выходе из строя заменяется на новый.

Отказом считается любое нарушение работоспособности насоса, для устранения которого требуется разборка. Замена уплотнений не считается отказом.

Контрольные вопросы

1. Какие гидромашины называют роторными радиально-поршневыми?
2. Какой принцип действия роторного радиально-поршневого насоса?
3. Какие функции выполняет цапфа в роторной радиально-поршневой машине?
4. Что применяют в роторных радиально-поршневых насосах при сферических головках поршней для улучшения условий смазки и снижения трения поршня о стенки цилиндра?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №13
Проведение технического обслуживания шестеренного насоса с внешним зацеплением

Цель работы: освоить порядок технического обслуживания насоса, контролировать его работоспособность и устранять неисправности

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций клапана редукционного непрямого действия;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению клапана редукционного непрямого действия.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Шестеренные Насосы предназначены **для нагнетания рабочей жидкости в гидравлические системы силовых приводов** навесных, полунавесных и прицепных орудий сельскохозяйственной, дорожно-строительной, автомобильной и другой техники.

Широко применяются в рулевом управлении грузовых автомобилей (гидроусилители руля - ГУР). Возможно также применение насосов в различных стационарных силовых установках с приводом от электродвигателя (пресса, подъёмники и прочее). **НШ просты по конструкции, компактны, надёжны в эксплуатации и недороги**.

Принцип работы насоса шестеренного (НШ):

При вращении шестерён на стороне всасывания в момент выхода зубьев из зацепления создается разрежение. Жидкость под влиянием перепада давления (атмосферного и разрежения на всасывании насоса) заполняет полость всасывания насоса, затем вследствие вращения шестерен перемещается в сторону нагнетания. Попадая в пространство между зубьями шестерен и корпусом насоса, она вытесняется в полость нагнетания, где зубья, входя в зацепление, выталкивают жидкость из впадин в полость нагнетания. При этом между зубьями образуется плотный контакт, вследствие чего обратный перенос жидкости из полости нагнетания в полость всасывания невозможен. Обычно используют шестерни эвольвентного зацепления с прямыми, косыми или шевронными зубьями.

Условное обозначение насосов НШ:

Условное обозначение насосов строится по следующей структуре: НШ10У-3 ЛХ

- НШ - насос шестеренный;
- 10 - рабочий объем насоса или секции двухсекционного ($см^3$) (Например 32-10 двухсекционный);
- У - Конструктивное исполнение: У, А, Г, В, Ж, Е, Т, ... и т. д. Подробное содержание обозначения конструктивного исполнения шестерённого насоса нужно смотреть в документации завода изготовителя.
- 3 - Исполнение по номинальному давлению (1 - 10МПа, 2 - 14МПа, 3 - 16МПа, 4 - 20МПа, 5 - 25МПа)
- Л - рабочее направление вращения ведущего вала, (левое - против часовой стрелки, если смотреть со стороны приводного двигателя; правое – не обозначается).
- Х - Климатическое исполнение У, Т, ХЛ по ГОСТ 15150-69 в случае поставки на экспорт (для поставки внутри страны климатическое исполнение в условном обозначении насосов не указывается.

В процессе работы детали оборудования подвергаются изнашиванию и оборудование выходит из строя. Вид износа и механизм его протекания определяются условиями работы самих деталей: удельной нагрузкой, скоростью относительного перемещения, наличием смазки и ее свойствами, коррозионностью рабочих сред, наличием абразива и т.д. Каждому виду износа соответствует свое определенное состояние работающей машины.

Зная условия работы и изучив возможные неисправности оборудования, не представляется трудным установить необходимые мероприятия по обеспечению безотказной работы оборудования и, при необходимости, назначения технологии выполнения ремонтных работ.

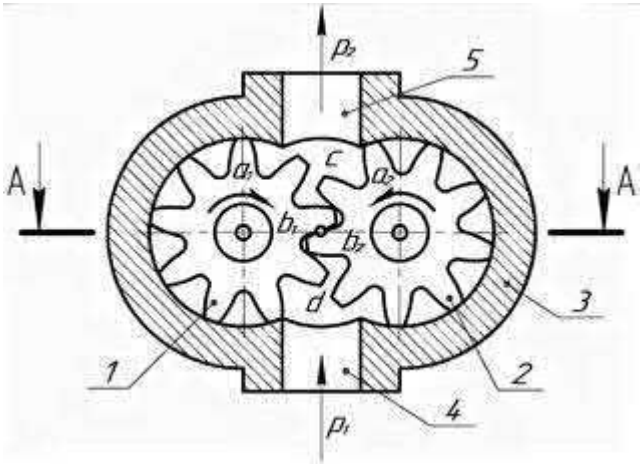
Виды технического обслуживания	Содержание работ и методы их проведения	Технические требования	Инструменты и материалы для выполнения работ
Ежедневно	Внешний осмотр., Убедиться в отсутствии течи в соединениях.	Грязь на насосе и течь в соединениях недопустимы.	Ветошь и стандартные инструменты.

Ежемесячно	Проверить надежность крепления насоса и трубопроводов	Болты и гайки должны быть равномерно затянуты.	Стандартные инструменты,

Для поддержания насоса в постоянной готовности к работе с обеспечением требуемых параметров и технических характеристик должно проводится своевременное техническое обслуживание.

Соблюдайте настройку конфигурации изделия, а также давления и объемного расхода.

Техническое обслуживание шестерённого насоса с внешним зацеплением включает регулярные проверки состояния насоса и его компонентов, а также контроль рабочих параметров. Цель — предотвратить износ, снизить риск выхода из строя и обеспечить нормальную работу насоса.



Периодичность

Некоторые рекомендации по периодичности технического обслуживания шестерённого насоса с внешним зацеплением:

- **Ежедневно** — визуальный осмотр на предмет утечек и необычных шумов.
- **Ежемесячно** — проверка давления на входе и выходе, контроль температуры подшипников.
- **Каждые 3 месяца** — проверка и затяжка крепёжных болтов, контроль вибрации.
- **Каждые 6 месяцев** — проверка и регулировка соосности вала насоса и двигателя.
- **Ежегодно** — замена смазки подшипников, проверка зазоров рабочего колеса, контроль состояния уплотнений.
- **Каждые 2–3 года** — полная разборка и ревизия насоса с заменой изношенных деталей.

Также необходимо периодически проверять исправность трубопроводов и вентилей, герметичность фланцевых соединений, особенно на всасывающем трубопроводе.

Порядок

Некоторые процедуры технического обслуживания шестерённого насоса с внешним зацеплением:

- **Проверка зубьев шестерни** на наличие признаков износа или повреждений.
- **Осмотр уплотнений и прокладок** на герметичность. Утечки могут указывать на то, что эти детали изношены и нуждаются в замене.
- **Проверка уровня и качества жидкости** — нужно убедиться, что насос заполнен жидкостью нужного типа и в нужном количестве. Загрязнённые или неправильно подобранные жидкости могут повредить насос.
- **Смазка** — смазочные материалы помогают уменьшить трение между зубьями шестерни и другими движущимися частями, минимизировать износ и предотвратить перегрев. Необходимо следовать рекомендациям производителя по типу и частоте смазывания.
- **Проверка давления и расхода** — отклонения от нормального рабочего диапазона могут указывать на такие проблемы, как засорение, износ или механические неполадки.
- **Очистка корпуса насоса**, впускных и выпускных патрубков.
- **Своевременная замена устаревших уплотнений и прокладок**.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № Осуществление сборки и разборки типовых конструкций гидрозамка модульного типа

Цель работы: изучение принципа разборки, ремонта и сборки гидрозамка стыкового монтажа

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики монтажа гидроцилиндров с креплением на лапах и с креплением на сферических подшипниках;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению демонтажа и монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

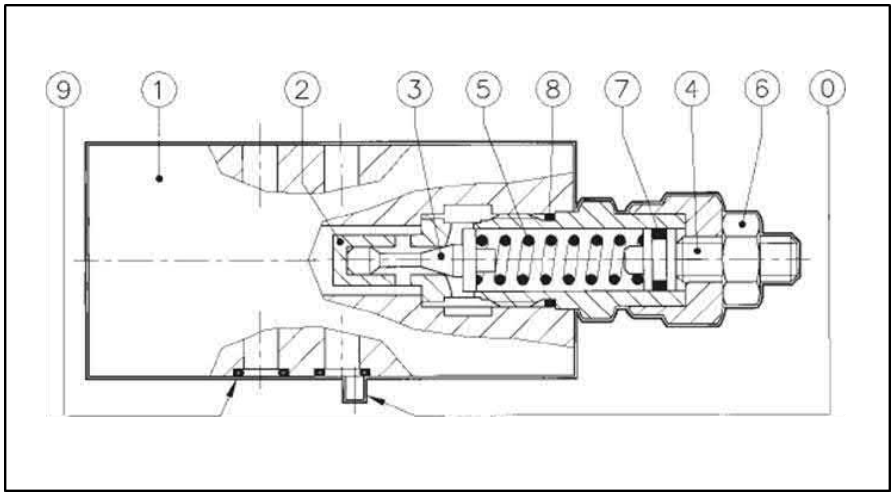
1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Описание

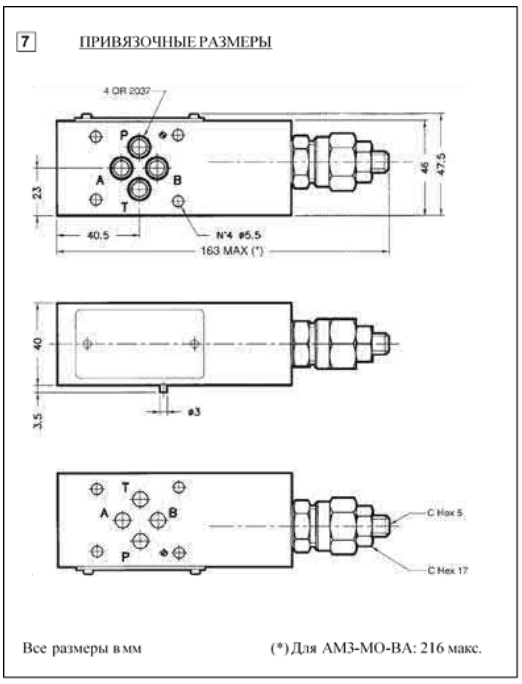
Особой разновидностью обратных клапанов является гидрозамок — управляемый обратный клапан с управляющим воздействием на запорный элемент. Гидрозамки предназначены для пропускания потока рабочей жидкости при отсутствии управляющего воздействия — в одном направлении, а при наличии управляющего воздействия — в обоих направлениях.

Гидрозамки предназначены для жесткой фиксации исполнительных органов, что связано с технологической операцией и вопросами безопасности труда.

Гидравлическая жидкость проходит свободно в каналах A, B, P и T; когда на линии на которой действует предохранительный клапан давление паднимается больше чем значение на котором был калиброван клапан, поршень **3** получает от давления толчок преодолевая пружину **5** становится на своем месте **2** и открывает проход к T, сохраняя ограниченное давление на требуемом







При установке гидрозамков необходимо учитывать их конструктивное исполнение (тип), способ нагружения выходного звена гидродвигателя, а также место размещения при этом дросселей с обратными клапанами - до или после гидрозамка. Дроссели с обратными клапанами свободно пропускают поток рабочей жидкости на подъем рабочего органа и ограничивают расход рабочей жидкости и соответственно скорость рабочего органа при его опускании (рис.7.25).

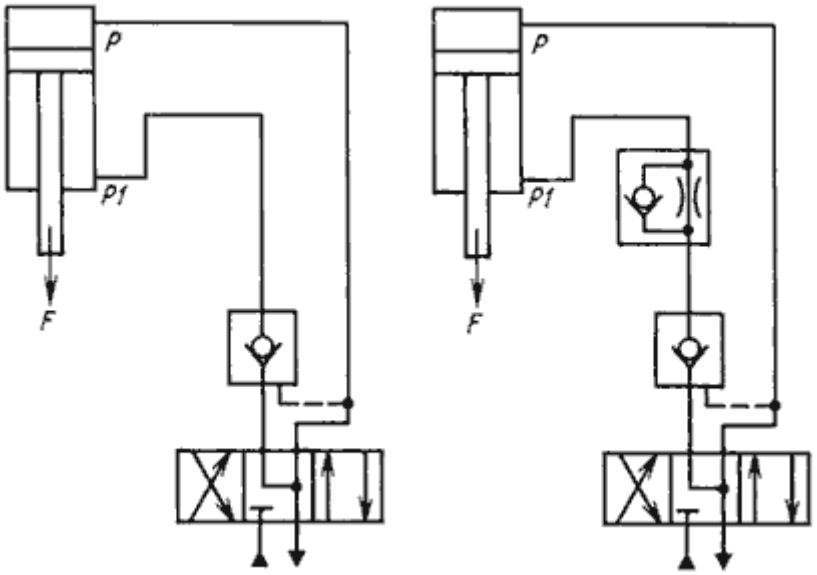


Рис.7.25. Схема установки одностороннего гидрозамка: а - без дросселя с обратным клапаном; б - дросселем и обратным клапаном

Если в схеме привода гидроцилиндра грузоподъемного механизма с гидрозамком не будет установлен дроссель с обратным клапаном (рис.7.25, а), то при перемещении золотника гидрораспределителя в позицию "опускание" в гидролинии насоса и управления

гидрозамком создается давление, достаточное для открытия гидрозамка. После его открытия рабочая жидкость из штоковой полости гидроцилиндра поступает на слив, и шток опускается под действием внешней нагрузки F. При этом скорость перемещения штока гидроцилиндра может превысить скорость, обусловленную подачей насоса.

Тогда давление в противоположной (поршневой) полости гидроцилиндра и в гидролинии управления уменьшается, запорный элемент гидрозамка под действием пружины закрывается и движение прекращается. Затем давление в напорной гидролинии и в гидролинии управления снова возрастает, и гидрозамок открывается. Таким образом, происходят прерывистое движение рабочего органа и пульсация давления. Для исключения этого явления между гидрозамком и гидроцилиндром рекомендуется устанавливать дроссель с обратным клапаном (см. рис.7.25, б), сопротивление которого при опускании штока создает давление, необходимое для открытия обратного клапана гидрозамка и поддержания его в том положении.

Инструкция разборки-сборки гидрозамков типа ГЗМ-6.

Необходимые требования, которые должны соблюдаться при разборке - сборке гидроаппаратов:

- Сборку гидроаппаратов осуществлять в последовательности обратной разборке.
- Не путать стороны установки комплектации гидроаппарата.
- При сборке гидроаппаратов вся комплектация должна быть чистой.
- Наличие на комплектации повреждений, забоин, а также грязи и т.д. не допускается.
- Все уплотнительные кольца должны быть правильной формы, расслоение, разрыв и другие повреждения уплотнений не допускаются.

Сборка

Некоторые этапы сборки гидрозамка модульного типа:

Установка корпуса. В нём выполняют гидролинии подвода рабочей жидкости (Р), отвода (Т), цилиндровые гидролинии (А и В) и гидролинии управления (Х и У) (только для исполнений ГЗМ-16/3М и ГЗМ-20/3М).

Установка поршня (толкателя) и запорных элементов. В расточках корпуса устанавливают поршень и запорные элементы, связанные с обеими цилиндровыми гидролиниями для исполнений ГЗМ-3М или с гидролиниями А или В для исполнений ГЗМ-/3МА и ГЗМ-*/3МВ.

Уплотнение в сборе. В большинстве случаев гидрозамки устанавливают между гидрораспределителем и монтажной плитой и уплотняют уплотнительными кольцами круглого сечения, размещёнными в цековках корпуса.

Важно:

Не путать стороны установки комплектации гидрозамка.

При сборке вся комплектация должна быть чистой, не допускается наличие повреждений, забоин и грязи.

Все уплотнительные кольца должны быть правильной формы, расслоение, разрыв и другие повреждения уплотнений не допускаются.

Порядок разборки-сборки

1. Вывернуть два стакана из корпуса двухстороннего гидрозамка или стакан и пробку в одностороннем гидрозамке.

ВИ: Ключ гаечный S24 ГОСТ 2838-80

2. Удалить установленную пружину из клапана и утилизировать.
3. Демонтировать гильзу с клапаном из отверстия корпуса.
4. Демонтировать поршень из отверстия корпуса.

5. Для двухсторонних гидрозамков переходы 2, 3 повторить.

6. Проверить визуально отсутствие загрязнений и посторонних частиц в отверстии корпуса и на поверхностях гильзы, клапана, стакана и поршня, при необходимости удалить загрязнения чистой ветошью, детали промыть жидкостью совместимой с рабочей жидкостью.

7. Проверить наличие и состояние статического уплотнения на стаканах или стакане и пробке, поврежденное уплотнение заменить.

8. Проверить наличие и целостность уплотнительного кольца на гильзе, поврежденное кольцо заменить.

9. Установить поршень в отверстие корпуса.

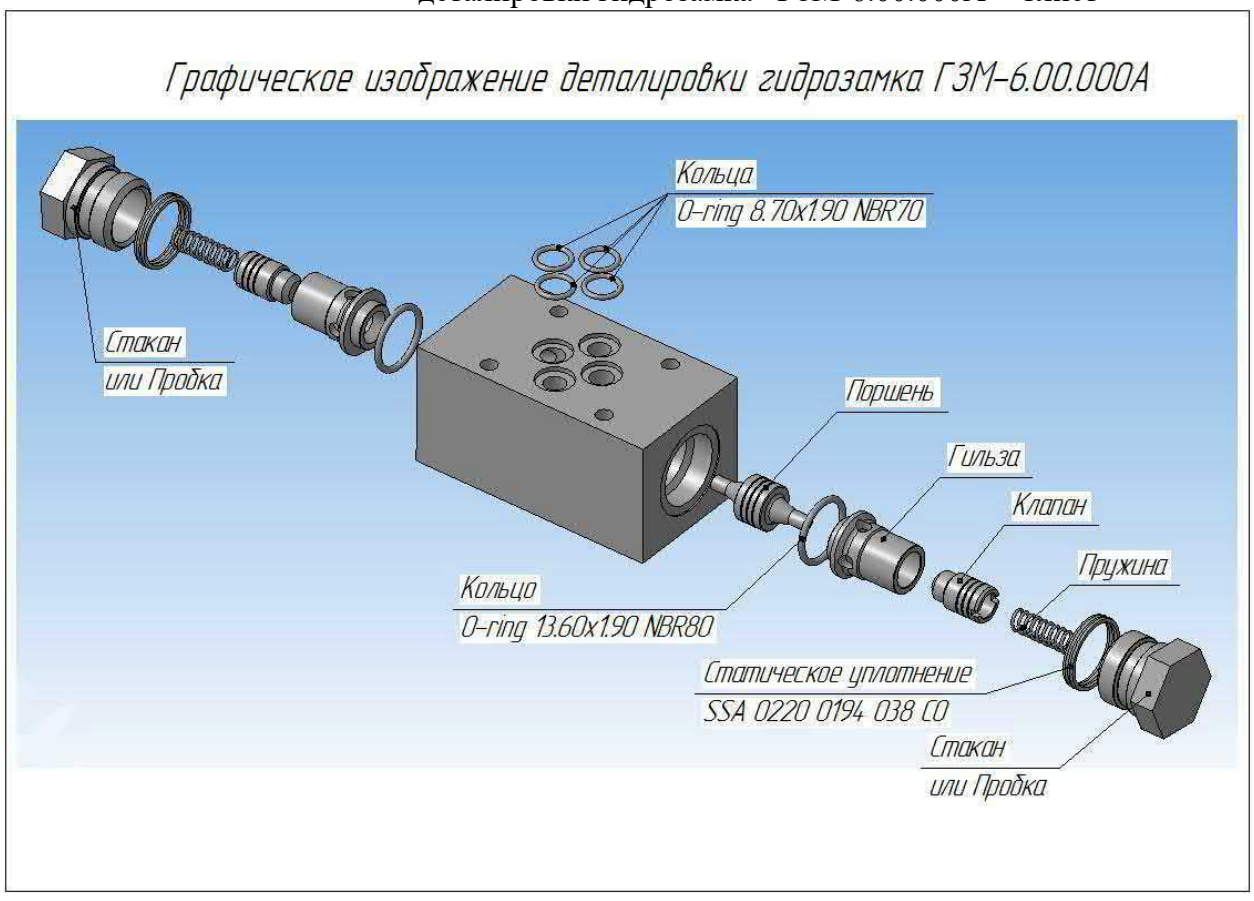
10. Установить гильзу в отверстие корпуса, установить клапан в гильзу, предварительно детали смазать чистым маслом.

11. Установить в углубление клапана требуемую пружину.

12. Ввернуть стакан в корпус гидрозамка, зажать. ВИ: Ключ гаечный S24 ГОСТ 2838-80

13. Для двухсторонних гидрозамков повторить переходы 8, 10, 11, 12, а для односторонних - ввернуть пробку в корпус гидрозамка, зажать..

Приложение: Графическое изображение деталировки гидрозамка ГЗМ-6.00.000А - 1лист



Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №14
Осуществление контроля качества технического обслуживания шестеренного насоса с внешним зацеплением

Цель работы: изучение конструкций и принципа действия объёмных гидромашин

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики пластинчатого насоса;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению пластинчатого насоса

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Насосы являются механизмами, служащими для преобразования механической энергии двигателя в механическую энергию состояния жидкости, для приведения в действие тех или иных исполнительных органов оборудования.

Во время работы насоса жидкости сообщается приращение давления либо за счёт скоростного напора (кинетической энергии), либо за счёт статического напора.

В результате приращения давления происходит перемещение жидкости из полости большого давления в полость меньшего давления. В гидравлических системах оборудования применяются насосы, создающие приращение давления за счёт статического напора. Такие насосы называются насосами объёмного действия.

Цикл работы насоса объёмного действия состоит из следующих элементов:

- создание вакуума в рабочей камере путём увеличения её объёма;
- заполнение рабочей камеры жидкостью из бака через линию всасывания под влиянием атмосферного давления.
- вытеснение жидкости из рабочей камеры путём уменьшения её объёма в линию нагнетания.

Увеличение и уменьшение объёма рабочей камеры насоса обеспечиваются движением нагнетающих частей. В период увеличения её объёма рабочая камера соединена с линией всасывания и разъединена с линией нагнетания. После заполнения жидкостью в период уменьшения её объёма рабочая камера соединена с линией нагнетания и разъединена с линией всасывания.

По конструкции рабочего органа объёмные насосы разделяются на шестеренные, пластинчатые (лопастные) и роторно-поршневые. Роторно-поршневые насосы в свою очередь делятся на аксиальные и радиальные роторно-поршневые, а также поршневые эксцентриковые.

По принципу распределения потоков рабочей жидкости между всасывающей и напорной гидролиниями насосы разделяются на насосы с замыканием рабочих органов (шестерённые и пластинчатые), с радиальным распределением потоков через вал и втулку (радиальные роторно-поршневые), с торцовым распределением потоков плоским или сферическим распределителем (аксиальные роторно-поршневые) и с клапанным распределением потоков (поршневые эксцентриковые).

Шестеренные и пластинчатые насосы применяются для рабочих давлений 12…16 МПа (120…160 кг/см2); аксиальные и радиальные роторно-поршневые – для давлений 20…30 МПа (200…300 кг/см2) и поршневые эксцентриковые для давления 50 МПа (500 кг/см2) и выше.

Шестеренные насосы с внешним зацеплением шестерен по сравнению с насосами других типов получили наибольшее распространение. Это объясняется простотой их изготовления и эксплуатации, малыми габаритами и массой, сравнительно высоким КПД, лёгкостью реверсирования, достаточной надёжностью и долговечностью.

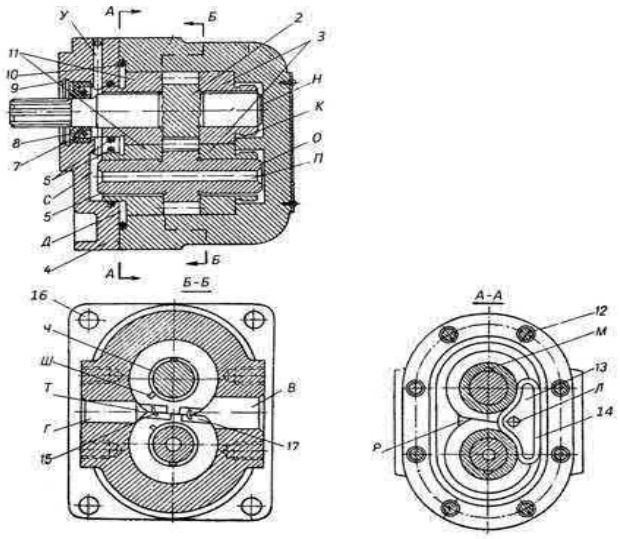
В шестеренных насосах допускаются большие кратковременные перегрузки по давлению, величина которых определяется лишь конструкцией подшипников.

К недостаткам шестеренных насосов относятся: наличие полости с защемляемым объёмом рабочей жидкости, внутренние утечки через торцевые зазоры шестерен и корпуса насоса, значительный шум и пульсация потока.

На рис. 1 представлена конструкция шестеренного насоса с гидравлической компенсацией торцевых зазоров.

В корпусе насоса *1* имеются два ступенчатых глухих отверстия для размещения шестерен *2* и *5*, и двух пар втулок *3* и *11*. Втулки закрывают отверстия для шестерен и одновременно являются подшипниками валиков насоса, выполненных заодно с шестернями.

Корпус закрыт крышкой *4* при помощи болтов *12*. Крышка имеет центрирующий выступ для соосного монтажа вала насоса с приводным валом и отверстия *16* для монтажных болтов. Для предотвращения утечки масла по стыку корпуса и крышки в выемке *Д* по контуру корпуса уложено кольцо круглого сечения *10* из маслостойкой резины. Масло, проникающее при работе насоса через зазоры между втулками и корпусом из полости давления насоса *Т* в полость *Д*, создаёт давление на кольцо *10* с усилием, соответствующим давлению масла плюс усилие от предварительного сжатия кольца, при этом обеспечивается требуемая герметичность стыка. На хвостовике валика ведущей шестерни имеются шлицы для соединения с приводом.



Для создания предварительного поворота втулок применены изогнутые проволочки 15, которые обеспечивают «выборку» зазора между лысками. Проволочки вставляются в соответствующие отверстия во втулках.

На торцах втулок имеются канавки 17 для разгрузки от давления запираемого между зубьями шестерен масла.

Гидравлический поджим втулок происходит следующим образом. Полость Д соединена с полостью нагнетания Т каналом Р, который образован за счёт фрезеровки лыски на корпусе в месте пересечения отверстий. Таким образом, к кольцевым площадям втулок 11 поводится рабочее давление насоса, создающее их прижим к шестерням и соответственно шестерен ко втулкам 3. Торцевые зазоры в насосе

«выбираются» и остаются в пределах толщины масляного слоя, зависящего от вязкости масла и результативного удельного давления.

Так как давление во впадинах зубьев шестерен насоса постоянно падает от камеры нагнетания до камеры всасывания, то если подвести давление ко всей кольцевой поверхности втулок 11 из камеры Д, отсутствие встречного давления на втулки из части впадин шестерен вызовет перекос втулок.

Для избежания перекоса втулок и связанных с ним явлений неравномерного износа и заедания часть площади торцов втулок 11 разгружается от давления следующим образом. В полости Д между торцами крышки 4 и втулок 11 устанавливается пластина 13, по контуру которой укладывается резиновое кольцо 14 круглого сечения, изолирующее площадь, занятую пластинкой от давления. Резиновое кольцо при соединении крышки с корпусом получает предварительное сжатие. Давление масла на кольцо стремится вдавить его между пластиной и крышкой и между пластинкой и торцами втулок и уплотняет эти соединения.

Незначительная утечка масла, проникающая за контур пластинки, отводится через отверстие Л по каналу, аналогичному каналу Р, во всасывании. Это устройство позволяет уравновесить давления изнутри и извне втулок и способствует равномерному износу втулок.

В связи с повышением давления насосов и стремлением обеспечить их высокий объёмный КПД гидравлическая компенсация торцовых зазоров находит всё большее применение.

Контроль качества технического обслуживания (ТО) насоса — это комплекс мероприятий, направленных на поддержание оборудования в работоспособном состоянии,

предотвращение преждевременного износа и аварий. Он включает регулярные осмотры, диагностику, контроль параметров работы и документирование результатов.

Виды и этапы технического обслуживания и ремонта центробежных насосов

Эффективное техническое обслуживание и ремонт центробежных насосов строится на сочетании различных подходов, каждый из которых имеет свою цель и область применения. Выбор конкретного вида ТО зависит от критичности оборудования, условий эксплуатации и финансовых возможностей предприятия.

Классификация видов ТО

Планово-предупредительный ремонт (ППР). Это классический подход, основанный на строгом графике. Ремонтные работы (осмотры, замена смазки, уплотнений, подшипников) проводятся через определенные интервалы времени или после определенной наработки в моточасах, независимо от фактического состояния узлов. Главное преимущество ППР — предсказуемость и простота планирования. Недостаток — риск преждевременной замены еще работоспособных деталей или, наоборот, пропуска внезапного дефекта.

Техническое обслуживание по фактическому состоянию (прогностическое). Более современный и эффективный подход. Решение о ремонте принимается на основе данных, полученных с помощью средств диагностики насосов. Для этого используются такие методы, как вибрационный анализ, тепловизионный контроль (термография), акустическая диагностика и анализ масла. Этот метод позволяет проводить ремонт именно тогда, когда это необходимо, избегая ненужных затрат и максимально используя ресурс каждой детали.

Корректирующее (аварийное) обслуживание. Это ремонт «по факту» поломки. Самый нежелательный и дорогой вид обслуживания, который приводит к внеплановым простоям и часто требует более сложного и дорогостоящего ремонта. Цель первых двух видов ТО — свести к минимуму вероятность возникновения аварийных ситуаций.

Техническое обслуживание насосов в процессе эксплуатации: пошаговое руководство

Правильное техническое обслуживание насосов в процессе эксплуатации — это основа их долгой и безаварийной работы. Значительную часть операций может и должен выполнять операционный персонал предприятия на регулярной основе. Создание четкого внутреннего регламента и его соблюдение позволяют выявлять проблемы на самой ранней стадии.

Регулярные проверки и осмотры

Ежедневный осмотр насосов. Это быстрая проверка, которую проводит оператор смены. Она включает:

Визуальный контроль на предмет утечек рабочей жидкости или масла.

Прослушивание на наличие посторонних шумов (гул, скрежет, стук).

Оценка уровня вибрации (можно тактильно, если нет приборов).

Проверка температуры корпуса и подшипниковых узлов на предмет перегрева.

Контроль показаний манометров на входе и выходе.

Еженедельные/ежемесячные проверки. Более углубленный контроль, выполняемый службой механика:

Проверка уровня и состояния смазки в подшипниковом узле.

Очистка внешних поверхностей насоса от грязи для улучшения теплоотвода.

Проверка состояния и чистоты защитных фильтров (если они есть).

Протяжка анкерных болтов и фланцевых соединений.

Ключевые операции по обслуживанию

Помимо осмотров, график ТО насосов должен включать следующие операции:

Смазка подшипников. Необходимо строго следовать рекомендациям производителя по типу смазки, ее количеству и периодичности замены. Избыток смазки так же вреден, как и ее недостаток, так как приводит к перегреву подшипников.

Контроль и замена уплотнений. Для сальниковых набивок важна периодическая подтяжка и своевременная замена. Торцевые уплотнения не требуют обслуживания, но при появлении малейшей утечки их необходимо заменить.

Проверка соосности валов. Нарушение центровки между валом насоса и валом двигателя — одна из главных причин повышенной вибрации и преждевременного выхода из строя подшипников и уплотнений. Проверку соосности рекомендуется проводить не реже раза в год, а также после любого ремонта.

Мониторинг и документация

Для эффективного управления парком насосного оборудования крайне важно вести документацию. Журнал технического обслуживания, в который заносятся все выполненные работы, зафиксированные неисправности и результаты измерений (вибрация, температура), становится «медицинской картой» агрегата. Анализ этих данных помогает выявлять повторяющиеся проблемы и оптимизировать график ТО насосов.

Ключевые элементы контроля:

Визуальный осмотр — проверка корпуса насоса, трубопроводов, фланцев и других компонентов на наличие повреждений, утечек, коррозии.

Контроль вибрации и температуры — измерение уровня вибрации с помощью виброметра, оценка температуры подшипников и других узлов. Повышенная вибрация или температура могут указывать на неисправности.

Проверка уплотнений — контроль состояния торцевых, сальниковых и других уплотнений, включая проверку на протечки и износ.

Контроль смазки — проверка уровня, состояния и своевременная замена смазочных материалов в соответствии с рекомендациями производителя.

Проверка электрических компонентов — контроль состояния кабелей, соединений, защитных устройств, тестирование изоляции.

Контроль рабочих параметров — проверка давления, расхода, подачи, напора, потребляемого тока согласно показаниям контрольно-измерительных приборов.

Проверка соосности валов — нарушение центровки может привести к повышенной вибрации и преждевременному выходу из строя подшипников и уплотнений.

Документальное оформление

Важно вести журнал технического обслуживания, в который заносятся все выполненные работы, зафиксированные неисправности и результаты измерений (вибрация, температура). Это позволяет отслеживать частоту отказов, изменение технического состояния оборудования, оптимизировать график ТО и выявлять повторяющиеся проблемы.

Дополнительные требования

Квалифицированный персонал — работы должны выполнять специалисты, прошедшие инструктаж по вопросам эксплуатации и технике безопасности.

Соблюдение нормативных документов — при организации ТО необходимо руководствоваться технической документацией производителя, стандартами (например, ГОСТ, СТО) и другими нормативными актами.

Меры безопасности — при работе с насосом следует соблюдать правила техники безопасности, использовать средства индивидуальной защиты.

Эффективный контроль качества ТО позволяет снизить риски поломок, продлить срок службы оборудования и обеспечить его безопасную эксплуатацию.

Контрольные вопросы

1. Принцип действия и особенности объёмных поршневых насосов.
2. Принцип действия и особенности объёмных лопастных насосов.
3. Принцип действия и особенности объёмных шестерных насосов.
4. Что представляет собой полный напор насоса?
5. Как определяется наибольшая допустимая высота всасывания насоса?
6. Что представляет собой кавитация при работе насоса?

Отчёт по работе

1. Описать подготовку в соответствии с рекомендуемой литературой.
2. Приложить эскизы рабочих элементов насосов различного типа.
3. Приложить схему конструкции изученных насосов того или иного типа.

Практическая работа № 15
Производство разборки, ремонта и сборки поршневого гидроцилиндра

Цель работы: изучение принципа разборки и сборки поршневого гидроцилиндра

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики гидрораспределителя;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидрораспределителя

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Разборка гидроцилиндра

Основные этапы:

Подготовка. Необходимо полностью обесточить гидравлическую систему, сбросить давление, проверить все соединения на отсутствие остаточного давления. Рабочее место должно быть хорошо освещено, очищено от посторонних предметов и оборудовано противопожарными средствами.

Фиксация цилиндра. Гидроцилиндр закрепляют в тисках или надёжном зажимном приспособлении с мягкими губками, чтобы предотвратить повреждение поверхности.

Очистка внешней поверхности. Удаляют грязь, масляные отложения и абразивные частицы с помощью специализированного моющего раствора и безворсовой ткани.

Демонтаж крепёжных элементов. Откручивают гайки или болты крепления крышки и фланца, при необходимости снимают мешающие гидравлические шланги. Ослабляют стопорные кольца (наружные и внутренние) с помощью специального съёмника.

Извлечение штока и поршня. Шток извлекают лёгкими ударами молотка через деревянную проставку, затем достают поршень с уплотнительными элементами. Осматривают внутреннюю поверхность цилиндра на предмет задиров и следов коррозии.

Разборка сложных узлов (при наличии). Например, в телескопических цилиндрах последовательно выдвигают и извлекают каждую секцию, маркируя все детали для правильной последующей сборки.

Особенности в зависимости от типа гидроцилиндра:

Со стопорным кольцом. Определяют местоположение стопорного элемента (наружное или внутреннее), применяют специальный съёмник или тонкую плоскую отвёртку, осторожно поддевают и снимают стопорное кольцо, сохраняя целостность посадочного паза.

С внутренним стопорным кольцом из трёх сегментов. Выкручивают заглушку или крышку цилиндра, находят три сегмента внутри корпуса, сжимают их специальным инструментом или аккуратно поддевают отвёрткой, извлекают шток, затем поршень.

Важно: при разборке следует избегать использования ударных инструментов и грубой силы, чтобы не повредить прецизионные поверхности цилиндра.

Ремонт гидроцилиндра

Этапы ремонта:

Диагностика. Проводят визуальный осмотр, оценку герметичности, измерения. Могут использоваться специальные средства (капиллярный краситель, стрелочный индикатор и др.) для выявления степени износа и повреждений.

Дефектовка деталей. Оценивают состояние поршня, штока, гильзы, уплотнений, крепежа. Например, повреждённое уплотнение штока может свидетельствовать об износе опорной втулки или изгибе штока.

Замена или восстановление деталей. В зависимости от дефектов могут потребоваться:

восстановление геометрии штока (наплавка, хромирование);

устранение задиров на поверхности гильзы (шлифовка, хонингование);

замена изношенных уплотнений;

наплавка стали или бронзы на проушины и другие работы.

Сборка. Все детали собирают в единую конструкцию с заменой необходимых опорно-уплотнительных элементов и последующей проверкой люфтов и других признаков неправильной сборки.

Испытания. Гидроцилиндр тестируют на специальном стенде. Проверяют герметичность (отсутствие перетечек), предельную нагрузку, плавность хода и другие показатели.

Технологии ремонта могут включать:

гальваническое покрытие (нанесение защитного слоя хрома или никеля);

плазменное напыление;

лазерную наплавку;

ремонт с использованием композитных материалов.

Сборка гидроцилиндра

Последовательность сборки обычно обратная разборке.

Ключевые этапы:

Подготовка деталей. Все компоненты гидроцилиндра (гильза, шток, поршень, крышки, уплотнения) тщательно очищают от загрязнений, обезжиривают и продувают сжатым воздухом.

Установка уплотнений и грязесъёмников. Примеряют поршень в гильзу, подбирают уплотнительные манжеты по высоте. Кольца вставляют аккуратно, ориентируя замок равномерно по окружности.

Сборка поршень–шток. Поршень садится на шток с применением монтажных оправок. Резьбовые соединения подтягивают без перекосов, проверяя осевой люфт. Резьба должна быть чистой и неповреждённой, а соединение — герметичным и ровным.

Установка втулок и крышек. Втулки и крышки аккуратно запрессовывают без перекоса. Гильза удерживается вертикально, чтобы исключить перекос штока.

После сборки проводят:

проверку хода штока под давлением (он должен быть плавным, без заеданий и рывков);

удаление воздуха из системы;

пробный ход вхолостую и под нагрузкой.

Важно: работы по разборке, ремонту и сборке гидроцилиндров должны выполняться квалифицированным персоналом с использованием соответствующего оборудования и инструментов. Попытки выполнения этих операций в полевых условиях без соответствующего оборудования могут привести к повреждению цилиндра и созданию опасных ситуаций.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №16
Производство разборки, ремонта и сборки насоса радиально-поршневого

Цель работы: изучение принципа разборки и сборки радиально-поршневого гидромотора

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики радиально-поршневого гидромотора;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению радиально-поршневого гидромотора

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

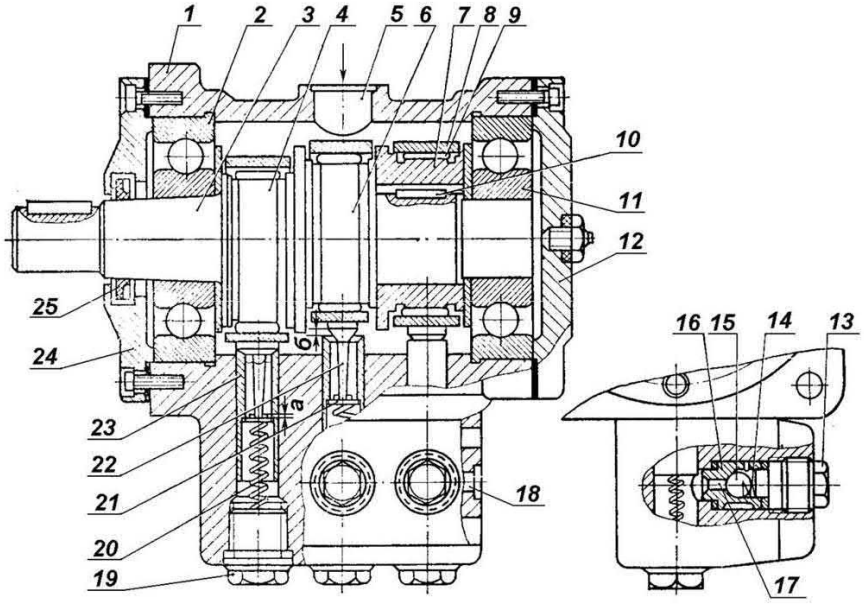
Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Ремонт поршневых насосов

В гидравлических приводах промышленного оборудования применяют различные поршневые насосы, отличающиеся друг от друга подачей и развиваемым давлением, количеством и расположением поршней, а также некоторыми другими показателями. Поршневые насосы выпускают с постоянной и регулируемой подачей. В любых вариантах они развивают давления, которые не могут обеспечить ни шестеренные, ни пластинчатые насосы, а именно до 70 МПа (нижний предел давлений – 6 МПа).

Радиально-поршневой насос Н-400 (рисунок 6) с тремя вертикально расположенными поршнями 23 имеет клапанное распределение жидкости, постоянную объемную подачу 5 л/мин и рабочее давление до 22 МПа. В отличие от рассмотренных выше насосов на всасывании он работает не с разрежением, а с напором, что вообще характерно для поршневых насосов. Для этого их обычно располагают под масляным баком, вследствие чего масло поступает в насос самотеком; в некоторых случаях оно подается к нему вспомогательным насосом низкого давления.



1– корпус; 2, 11 шарикоподшипники; 3 – вал; 4, 6, 7 – эксцентрики; 5, 17, 18 – каналы; 8 – кольца; 9 – игольчатые подшипники; 10 – шпонка; 12, 24 – крышки; 13, 19 – пробки; 14, 20 – пружины; 15 – шарик; 16 – седло; 21 – кольцевой упор; 22 – клапан; 23 – поршни; 25 – манжета; а и б – зазоры.

Рисунок 6 – Поршневой насос

В поршневой насос масло поступает через канал 5, заполняя картер, образуемый корпусом 1 и крышками 12 и 24. Вал 3, вращающийся на шарикоподшипниках 2 и 11 с помощью расположенных друг относительно друга под углом 120° эксцентриков 4, 6 и 7 колец 8 на игольчатых роликах 9, сообщает всем поршням поступательное движение в цилиндрах. Жидкость нагнетается в механизмы гидравлического привода движущимися в цилиндрах пустотелыми поршнями.

Цикл всасывания и нагнетания рабочей жидкости каждым поршнем насоса за один оборот двигателя осуществляется следующим образом. С перемещением эксцентрика из нижнего положения в верхнее пружина 20 через кольцевой упор 21 приподнимает клапан 22 на величину зазора а и затем выдвигает поршень. В результате между клапаном и седлом образуется кольцевой зазор б (условно показан на смежной конструкции из-за невозможности изобразить его на своем месте), через который жидкость засасывается внутрь полости поршня. Затем эксцентрик начинает опускаться из верхнего положения в

нижнее, прижимая при этом клапан к седлу, перекрывая выход масла из камеры поршня в картер и вызывая нагнетание масла, которое подается в канал 17, где давление резко возрастает. Масло сдвигает шариковый клапан, сжимая пружину 14, и выходит в канал 18; далее оно движется к механизмам гидравлического привода. Как только эксцентрик снова начинает подниматься, поступление масла в канал 18 прекращается, а давление падает. Пружина 14 прижимает шарик 15 к своему седлу 16, чем предотвращает возврат жидкости из гидравлической системы в картер насоса. Благодаря тому что эксцентрик 7 насадной и укреплен на валу шпонкой 10, облегчаются разборка и сборка насоса. Отверстия под поршни и клапаны, имеющиеся в корпусе, заглушены пробками 13 и 19. Вытекание масла из картера предотвращается манжетой 25.

Ремонт насосного оборудования должен носить профилактический, предупредительный характер и может выполняться на месте эксплуатации или в цехе ремонтного предприятия. Различают текущий, средний и капитальный ремонты насосов.

Текущий ремонт насосов проводится на месте их установки. Средний и капитальный ремонты могут осуществляться на месте установки насоса с выполнением ремонта отдельных сборочных единиц в цехе ремонтного предприятия. Самым прогрессивным методом капитального ремонта в настоящее время является централизованный ремонт, с применением демонтажа насосов и заменой их заранее отремонтированными.

Перед остановом насоса на планово-предупредительный капитальный ремонт в зависимости от типа и назначения насоса проводятся испытания для определения: высоты всасывания; давления при номинальной подаче; вибрации опор; внешних утечек; давления жидкости в разгрузочной полости; температуры подшипников; параметров работы электродвигателя.

При выполнении капитального ремонта разборка (демонтаж) наружных корпусов питательных и конденсатных насосов, корпусных частей осевых и вертикальных насосов производится при невозможности их ремонта на месте эксплуатации или при замене.

Ремонт поршневых эксцентриковых насосов заключается в восстановлении в корпусе 1 отверстий под поршни и замене изношенных подшипников вала 3, поршней 23 и конических клапанов 22. Отверстия корпуса под поршни восстанавливают притиркой, поршни заменяют новыми, материал поршней – сталь 40Х. После термической обработки до твердости HRC 50…55 поршни шлифуют: вначале по внутренней цилиндрической поверхности с точностью по H10 и по конической поверхности, являющейся гнездом клапана, до шероховатости Ra0,16, а затем по наружной цилиндрической поверхности, подгоняя ее по притертым отверстиям корпуса с зазором 0,01…0,02 мм. Биение конической поверхности относительно внутренней цилиндрической не допускается.

Клапаны изготовляют из стали 18ХНВН, цементируют и закаливают до твердости HRC 62…64. Цилиндрическую поверхность клапана шлифуют под посадку в поршне по H10; коническую поверхность, взаимодействующую с гнездом в поршне, доводят притиранием до шероховатости Ra 0,16, после чего ее притирают в паре с гнездом поршня.

Ремонт обратных клапанов насоса производят заменой изношенных шариков 15 и в случае большого наклепа – седел 16. Седла изготовляют из стали 45 (или 40Х) с закалкой в масле до твердости HRC 35…40. При небольших наклепах седло обстукивают исправным шариком, т. е. последний помещают в седло и с помощью выколотки (из стали 20) и молотка формируют сопрягаемую с шариком поверхность.

Изношенный эксцентриковый вал заменяют новым, изготовленным из стали 18Х4ВА, с цементацией и термообработкой до твердости HRC 50…64 и отшлифованным до шероховатости Ra 0,16.

Ремонт насосного оборудования должен носить профилактический, предупредительный характер и может выполняться на месте эксплуатации или в цехе ремонтного предприятия. Различают текущий, средний и капитальный ремонты насосов.

Текущий ремонт насосов проводится на месте их установки. Средний и капитальный ремонты могут осуществляться на месте установки насоса с выполнением ремонта отдельных сборочных единиц в цехе ремонтного предприятия. Самым прогрессивным методом капитального ремонта в настоящее время является централизованный ремонт, с применением демонтажа насосов и заменой их заранее отремонтированными.

Перед остановом насоса на планово-предупредительный капитальный ремонт в зависимости от типа и назначения насоса проводятся испытания для определения: высоты всасывания; давления при номинальной подаче; вибрации опор; внешних утечек; давления жидкости в разгрузочной полости; температуры подшипников; параметров работы электродвигателя.

При выполнении капитального ремонта разборка (демонтаж) наружных корпусов питательных и конденсатных насосов, корпусных частей осевых и вертикальных насосов производится при невозможности их ремонта на месте эксплуатации или при замене.

Вопросы для контроля

1. Принцип действия и особенности объёмных поршневых насосов.
2. Принцип действия и особенности объёмных лопастных насосов.
3. Принцип действия и особенности объёмных шестерных насосов.
4. Что представляет собой полный напор насоса?
5. Как определяется наибольшая допустимая высота всасывания насоса?
6. Что представляет собой кавитация при работе насоса?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 17
Производство разборки, ремонта и сборки гидрораспределителя с электрогидравлическим управлением

Цель работы —определить параметры разборки, сборки и ремонта гидрораспределителя

Задачи:

● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса

● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Изучение документации. Перед началом необходимо ознакомиться с конструкцией гидрораспределителя, его схемой и технической документацией производителя. Это поможет понять последовательность действий и идентифицировать компоненты.

Очистка рабочего места. Необходимо удалить грязь, пыль и другие загрязнения, чтобы избежать попадания их во внутренние полости.

Подготовка инструментов. Потребуются отвёртки, гаечные ключи, пинцеты, специальные инструменты для снятия уплотнений и другие приспособления.

Разборка гидрораспределителя

Остановка системы и отключение от источника энергии. Перед разборкой необходимо остановить работу всей системы и отключить её от источника энергии, снизить давление в системе до нуля.

Последовательность действий. В зависимости от конструкции распределителя разборка может включать снятие крышек, корпусов, удаление соединений и креплений. Важно действовать аккуратно, чтобы не повредить детали.

Фиксация гидрораспределителя. Для удобства работы его можно зафиксировать в станке с помощью специальных приспособлений или держателей.

Ремонт компонентов

Осмотр внутренних элементов. После разборки необходимо внимательно осмотреть все компоненты (клапаны, золотники, корпуса и т. д.) на наличие износа, повреждений или загрязнения.

Замена повреждённых элементов. При обнаружении изношенных или неисправных деталей их заменяют на новые из ремкомплекта. Например, изношенные золотники могут шлифуют до выведения следов износа, хромируют и шлифуют под ремонтный размер.

Ремонт других элементов. В зависимости от типа повреждения могут потребоваться зачистка поверхностей, расточка отверстий, замена уплотнительных колец, регулировка клапанов и т. д..

Сборка гидрораспределителя

Обратная последовательность разборки. Сборку производят в порядке, обратном разборке. Важно соблюдать правильную последовательность действий, чтобы избежать перекосов сопрягаемых поверхностей.

Герметичность. Все соединения и крепления должны быть затянуты достаточно плотно, чтобы обеспечить герметичность и надёжность работы системы.

Смазка. Трущиеся поверхности перед сборкой можно смазать тонким слоем смазки.

Проверка работоспособности

Тестирование. После сборки включают систему и проверяют гидрораспределитель на предмет утечек, правильной работы без перекосов, чёткости срабатывания позиций и самовозврата золотников в нейтральное положение.

Измерение параметров. При наличии стенда можно замерить утечки рабочей жидкости. Для отремонтированных пар норма — не более 2–3 см³/мин.

Дополнительные рекомендации

Соблюдение техники безопасности. Работа с гидравлическими системами требует соблюдения мер предосторожности, включая проверку заземления, отсутствие предметов в зоне перемещения компонентов и т. д..

Использование документации производителя. Для получения точных инструкций по разборке и замене элементов в конкретной модели следует обращаться к документации производителя или специалисту.

Текущий ремонт гидрораспределителей. Гидрораспределитель -- это агрегат, предназначенный для пуска, остановки и изменения направления потока рабочей жидкости в двух или более гидролиниях. Основными параметрами гидрораспределителей являются условный проход (номинальный внутренний диаметр входного отверстия), номинальное давление и расход рабочей жидкости.

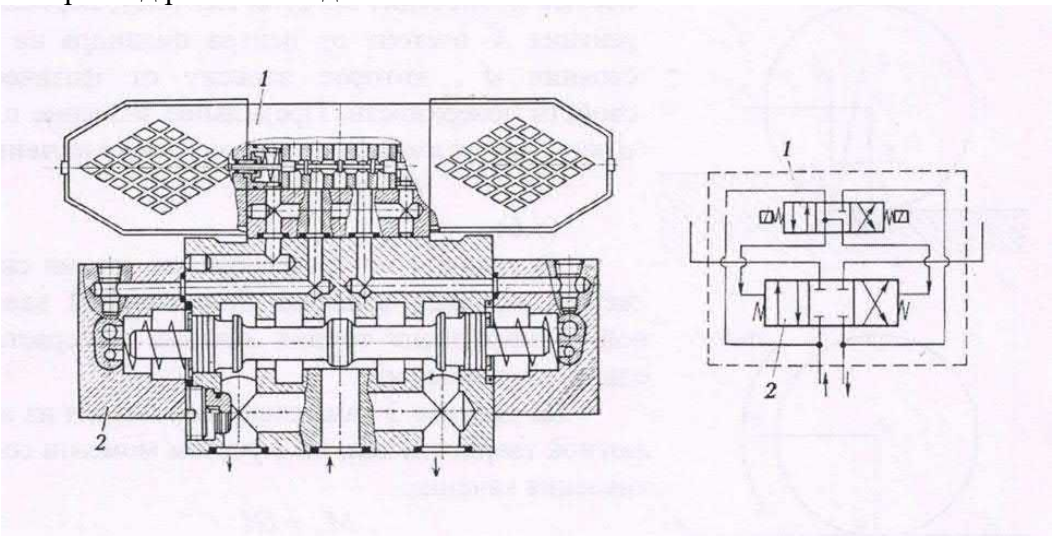


Рисунок 5.4 Гидрораспределитель с электрогидравлическим управлением

Гидрораспределители подразделяются на однозолотниковые и многозолотниковые. Многозолотниковые распределители бывают моноблочного исполнения (Р-75, Р-150) и секционные. В секционных гидрораспределителях золотники расположены в индивидуальных секциях, скрепленных стяжными болтами в единый узел. В моноблочном гидрораспределителе золотники расположены в едином корпусе.

При эксплуатации машин в гидрораспределителях могут возникнуть неисправности.

Для предотвращения отказов и поломок в гидрораспределителях необходимо проведение своевременного и точного диагностирования их технического состояния. Диагностирование распределителей проводится при очередном техническом обслуживании машин, а также по заявкам машинистов лесозаготовительных машин.

При проведении диагностирования гидрораспределителей определяются: - размер внутренних перетечек рабочей жидкости; - усилие перемещения золотника при давлении 30% номинального и при номинальном давлении; - перепад давлений на входе и выходе; - качество срабатывания фиксаторов и давление срабатывания клапанов;температура нагрева корпуса.

Внутренние перетечки рабочей жидкости при диагностировании определяют при температуре жидкости 50±5°С, при этом давление поднимается до номинального и замеряется расход. Если расход рабочей жидкости отличается более чем на 5 л/мин от замеренной подачи насоса, то распределитель подлежит ремонту.

Значение давления в сливной магистрали (от распределителя в бак) не должно превышать 0,05 … 0,1 МПа, в противном случае происходит разрыв нижней крышки распределителя.

При ремонте распределителя необходимо обеспечить чистоту сборки, попадание во внутренние полости пыли, грязи недопустимо.

Разборку производить в следующей последовательности:

вывернуть винты 8;

снять крышку 11;

вынуть пружину 7, втулки 6 и 10, плунжер 4, уплотнительное кольцо 12;

вывернуть винты крепящие штепсельный разъем, отпаять концы проводов;

вывернуть крепежные винты, снять фланец 2, вынуть корпус 1 в сборе с электромагнитом, сердечником и втулкой, вынимая корпус 1 аккуратно провести провода через сверления в корпусе 3;

вынуть из корпуса 3 гильзу 5 и снять с нее кольца 13;

вывернуть винты 20, снять крышку 18 и кольцо 19;

вынуть сердечник электромагнита 17.

Внимательно осмотреть плунжер 4, на поверхности плунжера не допускается наличие задиров, забоин, проверить легкость перемещения плунжера 4 в гильзе 5. На поверхности плунжера недопустимо производить какие-либо подгоночные операции, в случае повреждения рабочих поверхностей плунжера или гильзы, заменить рабочую пару.

Проверить легкость перемещения сердечника 17, сердечник должен перемещаться легко без заедания и заклинивания. При обнаружении заедания или заклинивания обеспечить лекгость перемещения.

Перед сборкой промыть части распределителя бензином, продуть сжатым воздухом. Заменить уплотнительные кольца, нанести на трушиеся поверхности тонкий слой смазки.

Сборку распределителя производить в последовательности обратной разборке, при установке крышки 18 недопустимо устанавливать винты большей длины, так как возможно повреждение катушки электромагнита.

После сборки проверить работу распределителя.

Корпуса гидрораспределителей с дефектами на рабочих поверхностях глубиной более 0,01 мм зачищают с последующей полировкой. При наличии дефектов глубиной до 0,12 мм корпус растачивают с последующей механической обработкой под заданный размер. Отверстия в корпусах развертывают с применением смазки, после чего их промывают, продувают сжатым воздухом и доводят с помощью притиров до появления равномерной блестящей поверхности с матовым оттенком. Черновая притирка производится пастой зернистостью 20 … 25 мкм, а чистовая -- 3 мкм. Частота вращения притира 300 … 500 мин“1, число двойных ходов 50 … 60 в минуту.

Вместо притирки возможно хонингование в две операции -- получистовое и чистовое. При получистовом хонинговании применяют бруски типа АСП-60/40.М1.100. Для чистового хонингования оставляют припуск на обработку в пределе 5 … 8 мкм и используют бруски типа АСМ-20/14.М1.100. Отремонтированные корпуса сортируют по размерным группам с интервалом 4 … 10 мкм.

Наружные несквозные трещины на корпусе распределителя можно заделывать эпоксидными замазками (не восстанавливаются корпусы с трещинами по перемычкам окон). Резьбовые отверстия прогоняют метчиком, при срыве резьбы более трех ниток нарезают резьбу следующего размера.

Золотники с неглубокими дефектами шлифуют до их выведения, с более глубокими (свыше 0,12 мм) -- заменяют. Рабочие пояски золотников можно ремонтировать в гальванических ваннах, хромированием и осталиванием с последующей шлифовкой, притиркой и разбивкой на размерные группы с интервалом 4 … 10 мкм. Золотниковые пары

ремонтируют путем подбора по размерным группам и пригонки с применением дизельного масла.

Износ конусной направляющей перепускного клапана выводят резцом на токарном станке. Для этого на хвостовик клапана надевают разрезную оправку и зажимают в патроне станка, другой конец клапана поджимают центром. Поверхность обрабатывают резцом под углом 45°, затем поверхность конуса шлифуют.

Контрольные вопросы:

1. Принцип работы золотникового распределителя
2. Как расшифровать обозначение гидрораспределителя 4/2?
3. Условное обозначение гидрораспределителя с электрическим управлением.
4. Как достигается изменение направления потока рабочей жидкости в крановых гидрораспределителях?
5. Условное обозначение кранового гидрораспределителя.
6. Чем обеспечивается герметичность кранового гидрораспределителя?
7. Типы распределителей.

Оформление результатов работы:

Оформить отчет, который должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Вывод

Практическая работа № 18
Производство разборки, ремонта и сборки гидрозамка стыкового монтажа

Цель работы — определить параметры разборки, сборки и ремонта гидрозамка.

Задачи:

● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса

● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Гидрозамок: принцип работы

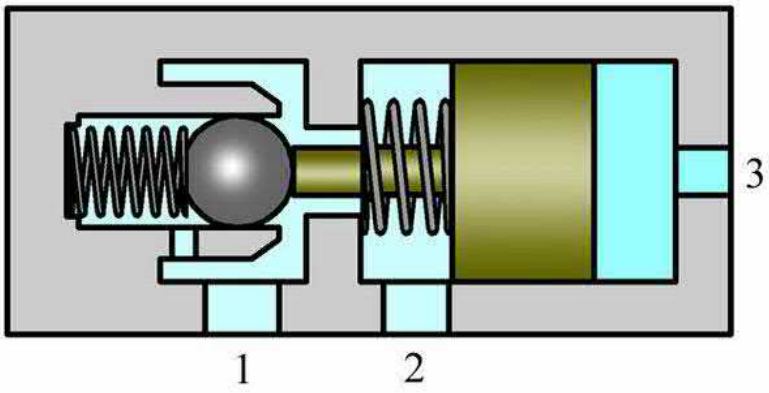
Гидрозамок - это управляемый обратный клапан.

При отсутствии управляющего сигнала гидрозамок работает как обратный клапан, пропускает поток жидкости в одном направлении и не пропускает в другом. При появлении управляющего сигнала, гидрозамок пропускает жидкость в обоих направлениях.

В зависимости от количества обратных клапанов, установленных в одном корпусе, различают односторонние и двухсторонние гидрозамки.

Односторонний гидрозамок

На рисунке показана схема одностороннего гидрозамка.



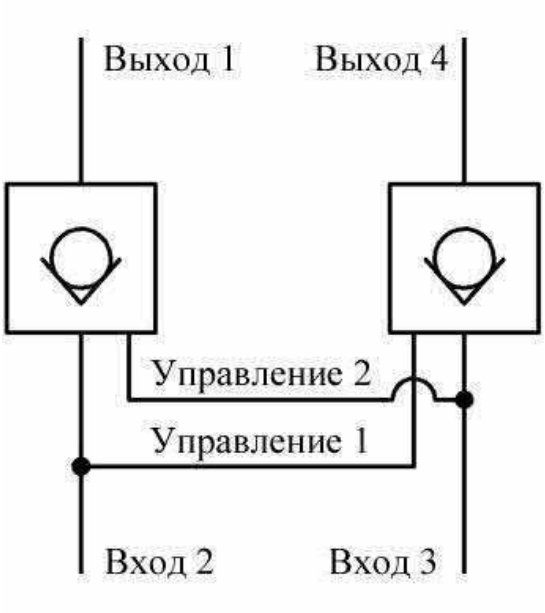
В корпусе одностороннего гидрозамка установлены седло, запорно-регулирующий элемент (шарик) пружина, поршень с толкателем.

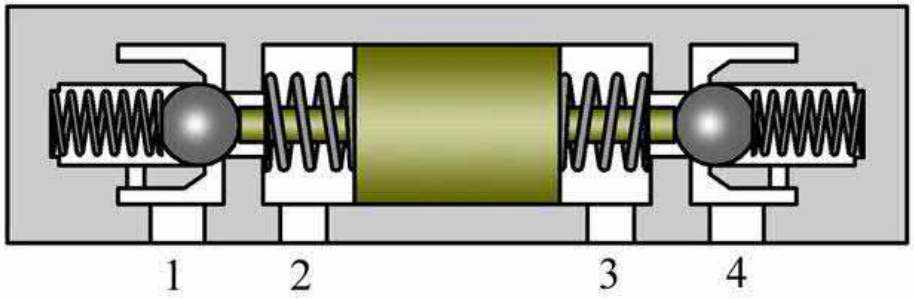
При отсутствии давлении в линии управления поток жидкости из канала 2 будет перетекать в канал 1 отодвигая запорно-регулирующий элемент. Если же поток жидкости подать в канал 1, то в канал 2 он попасть не сможет, т.к по действием потока шарик прижмется к седлу.

При наличии давления в линии управления 3 поршень с толкателем отодвинет шарик от седла, тем самым обеспечив беспрепятственное движение жидкости как из канала 2 в канал 1, так и наоборот из канала 1 в канал 2.

Двусторонний гидрозамок

Сдвоенный или двухсторонний гидрозамок состоит из двух управляемых обратных клапанов, установленных в одном корпусе. Линия управления каждого из клапанов соединена со входом другого клапана.





Сдвоенный гидрозамок пропускает жидкость из линии 2 в линию 1, в обратном направлении жидкость может протекать только при наличии давления в линии 3. Аналогично работает и вторая сторона гидрозамка, жидкость свободно проходит из канала 3 в канал 4, в обратном направлении замок будет пропускать жидкость только при наличии давления в канале 2. При переключении распределителя в результате повышения давления в одной из линий, например линии в 2, поршень с толкателем переместится, отодвинув шарик (расположенный на рисунке справа) от седла, тем самым допустив течение жидкости из линии 4 в линию 3.

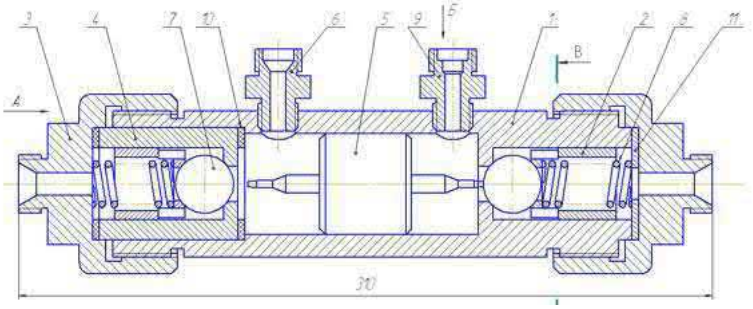


Рис. 1. Внешний вид гидрозамка.

Гидрозамок состоит из: 1. Корпус. 2. Седло. 3. Штуцер. 4. Цилиндр.5. Золотник. 6. Штуцер. 7. Клапан. 8. Пружина. 9. Штуцер. 10. Кожа.

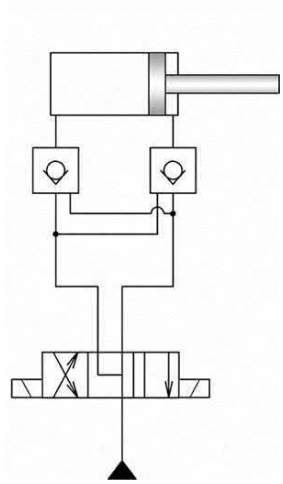
Двухсторонний гидрозамок устанавливают между распределителем и гидроцилиндром. Линии обозначенные на рисунке цифрами 2 и 3 присоединяют к распределителю, а линии 1 и 4 в полостям гидроцилиндра.

Основные функции гидрозамка:

запирание жидкости под давлением в отдельных участках гидравлической системы;

предотвращение падения груза, при резком снижении давлении, например, в случае нарушения герметичности трубопровода;

предотвращение перемещения выходных звеньев гидродвигателей, вызванных, например, утечками по золотникам.



Гидрозамки часто устанавливают на выходах из полостей гидроцилиндров, для предотвращения перемещения механизма в случае падения давления в системе.
Принцип работы гидрозамка

Принцип работы следующий. Представим, что магистраль гидрозамка, расположенная справа, имеет связь с рабочей зоной гидроцилиндра, а левая – со штоковой. Тогда масло под давлением идет в поршневую зону через канал штуцера, имеющего позицию 9, сместит в корпусе (позиция 1) золотник (позиция 5) влево и начнет открывать левый обратный клапан (позиция 7), через который масло из штоковой зоны гидроцилиндра начнет выходить через штуцер (позиция 6) на слив. В это же время начинает открываться правый обратный клапан (позиция 7) и масло через него поступит в поршневую зону гидроцилиндра. Когда доступ жидкости в гидрозамок будет прекращен, золотник займет начальное положение. В это время левый и правый обратные клапаны закроются, при этом фиксируя поршень в заданном положении. Это произойдет под действием пружин (позиция 8) и масла, которое будет давить со стороны поршневой и штоковой зон гидроцилиндра.

Главные неисправности гидрозамков:

- плохая герметичность клапана вследствие изнашивания клапана или седла, либо попадание инородных тел между клапаном и седлом;

- поломка пружины;

- заклинивание клапана или поршня в открытом положении.

Для того, чтобы решить данные проблемы, гидрозамок нужно разбирать, промывать его части и, разобрав, устранить неисправность, затем собрать, заменив при этом все уплотнительные кольца на новые. Другими словами, ремонт производится вручную.
Автором был разработан стенд для контроля гидрозамка, который позволяет проверить гидрозамок, не разбирая его. Это, в свою очередь, позволяет избежать появления поломок и неисправностей, описанных выше, во время срока эксплуатации.

Как проверяется гидрозамок на стенде для контроля

Стенд контролирует как гидрозамок (2) задерживает жидкость. Контролируется при помощи 4 гидравлических манометров (4), гидроцилиндра (1) и четырехходового крана (3). Между собой они соединены с помощью рукавов высокого давления (5). Общий вид стенда представлен на рис. 2, 3.

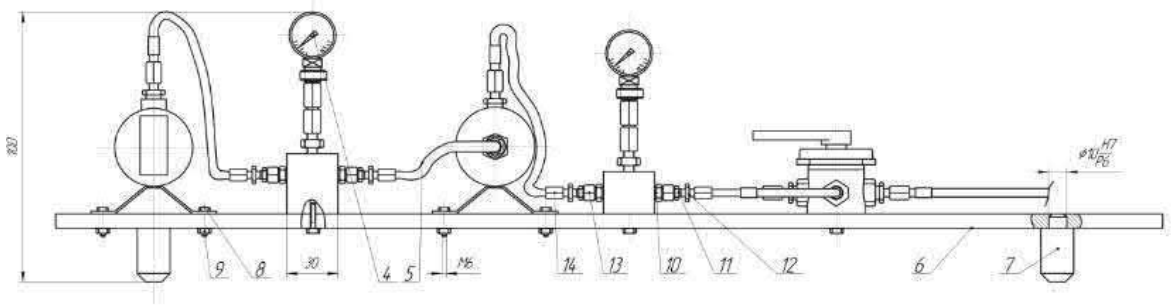


Рис. 2. Фронтальный вид контрольного стенда.

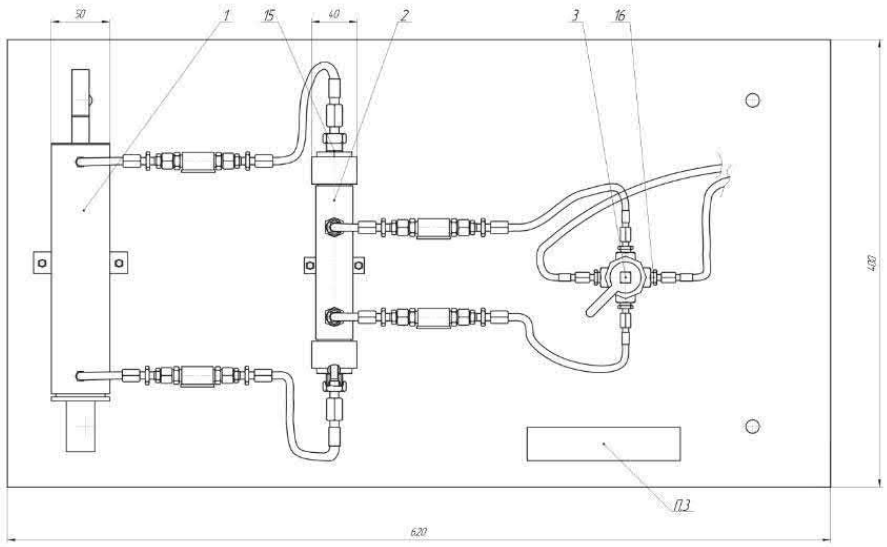


Рис. 3. Стенд для контроля. Вид сверху.

После установки испытываемого гидрозамка на стенд для контроля, масло следует подавать на «запирание», чтобы проверить, как он держит. При отсутствующем внешнем регулировании гидрозамка он будет пропускать масло в одном направлении, а в другом – запирать. После подачи масла следим за показаниями манометров. Если стрелка на манометре отклонится от начального положения, значит гидрозамок пропускает жидкость и такой гидрозамок следует разбирать и настраивать вручную. Если же стрелка не сдвинулась с места, – значит данный гидрозамок пригоден для эксплуатации.

Так как гидрозамок двухсторонний, был выбран именно четырехходовой кран, чтобы можно было без дополнительных переустановок проверить как работает гидрозамок в обе стороны.

Установка и проверка гидрозамка занимает менее 10 минут, поэтому данный контрольный стенд пригоден для проверки больших партий гидрозамков.

Основные неисправности гидрозамка:

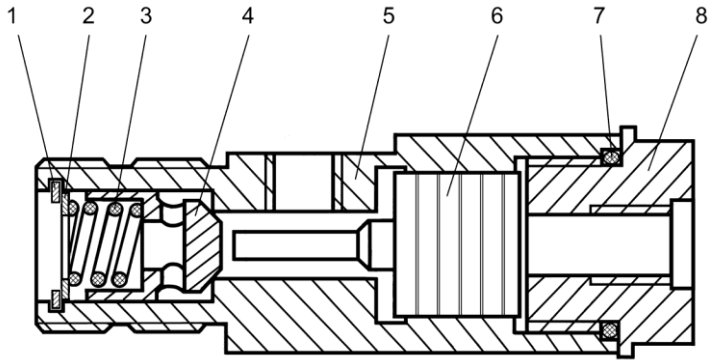
негерметичность клапана вследствии попадания между клапаном и седлом клапана инородных частиц;

негерметичность клапана вследствии износа клапана или седла клапана;

заклинивание клапана в открытом положении;

заклинивание поршня;

поломка пружины клапана.



Перед разборкой гидрозамок следует очистить от загрязнений, промыть в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом.

Разборку производить в следующей последовательности:

снять стопорное кольцо 1;

извлечь из корпуса 5 шайбу 2, пружину клапана 3 и клапан 4;

отвернуть штуцер 8, снять уплотнительное кольцо 7;

извлечь поршень 6.

Промыть все детали гидрозамка в чистом дизельном топливе, обдуть сжатым воздухом.

Проверить легкость перемещения поршня 6 в корпусе 5. Поршень должен перемещаться легко, свободно. Заклинивание или заедание не допускаются.

Проверить рабочую поверхность клапана 4. На рабочей поверхности не допускаются наличие забоин, задиров, заметного износа, следов коррозии. В корпусе клапан должен перемещаться свободно без заметного заедания.

Примечание: При обнаружении подклинивания или заедания поршня или клапана, при отсутствии видимых механических повреждений, неисправность можно удалить притиркой поршня или клапана к корпусу.

Проверить целостность пружины 3.

Перед сборкой гидрозамка повторно промойте детали в чистом дизельном топливе и обдуйте сжатым воздухом.

Установите на штуцер 8 новое уплотнительное кольцо. Смажте детали рабочей жидкостью, сборку произведите в последовательности обратной разборке.

При сборке обеспечьте необходимую чистоту рабочего места, попадание внутрь гидрозамка пыли, грязи - недопустимо.

Оформление результатов работы:

Оформить отчет, который должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 19

Производство разборки и сборки гидроцилиндра поворота с реечной передачей

Цель работы —определить параметры разборки и сборки гидроцилиндра.

Задачи:

● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса

● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Устройство реечных и поворотных гидроцилиндров

Общие сведения. Гидравлический двигатель в гидросистеме – это устройство для преобразования энергии потока жидкости (масла) в энергию движения выходного звена (штока, вала и др.), представляющее собой гидравлическую машину, рабочий процесс которой основан на попеременном заполнении маслом рабочей камеры и вытеснении его из нерабочей. Гидравлические двигатели делятся на гидроцилиндры с поступательным (линейным) движением выходного звена, поворотные гидродвигатели с ограничесннym углом поворота и гидромоторы с неограниченным вращательным движением выходного вала.

Гидроцилиндры в зависимости от направления действия жидкости подразделяют на гидроцилиндры одностороннего действия, у которых движение выходного звена (плунжера) возможно только в одном направлении, и двустороннего действия, у которых движение осуществляется в двух противоположных направлениях. В зависимости от конструкции рабочих камер, образованных по рабочим поверхностям корпуса и поршня, гидроцилиндр может быть одно– или двухштоковым. Гидроцилиндры, используемые в гидравлических приводах, могут быть разных типоразмеров. Основными параметрами гидроцилиндров являются: диаметр цилиндра; площадь поршня; диаметр штока; длина хода; давление и тяговое усилие, развиваемые цилиндром; скорость движения поршня.

При ремонте гидроцилиндра осматривают полость цилиндра и шток, проверяют их диаметры. Отклонение от цилиндричности гидроцилиндра не должно превышать 0,03 мм на длине 1000 мм, отклонения от круглости и цилиндричности штока допускаются в пределах 0,01…0,02 мм. Если указанные отклонения превышают допустимые, а на внутренней поверхности цилиндра имеются продольные риски и задиры, цилиндр растачивают и притирают круглым притиром, используя абразивную пасту. Рационально исправлять полость цилиндра на внутришлифовальном или токарном станке, применяя шлифовальные головки. Чистовую отделку обычно выполняют разверткой, укрепленной на борштанге.

В отличие от гидромоторов, которые постоянно вращают рабочий орган машины или оборудования, поворотные гидроцилиндры обеспечивают угловое перемещение исполнительного гидромеханизма до 360°. В некоторых исполнениях поворот может достигать нескольких оборотов выходного вала. Поворотные цилиндры развивают очень высокие крутящие моменты – до 100000 Нм. Угловая скорость поворота зависит от величины расхода подаваемой рабочей жидкости. Поворотные гидроцилиндры можно разделить на следующие виды: реечные, пластинчатые и винтовые.

Реечные и поворотные цилиндры

Реечные гидроцилиндры используются в машинах и оборудовании для поворота рабочих органов относительно их оси на угол менее 360°, обычно до 270-280°. При этом они развивают большой крутящий момент и хорошо воспринимают высокую инерционную нагрузку, возникающую при повороте (разгоне / торможении) массивного оборудования относительно вертикальной оси. Реечные цилиндры преобразовывают поступательное движение поршня в угловое перемещение выходного вала за счет зубчатого механизма.

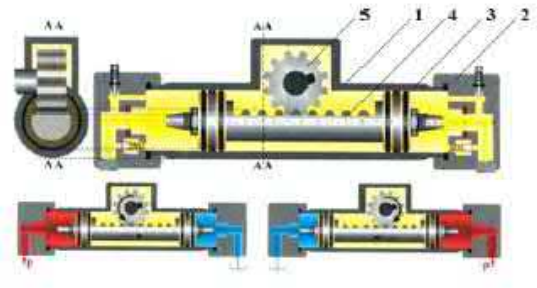


Рис. 1. Схема реечного гидроцилиндра

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – поршень; 4 – шток с зубчатой рейкой; 5 – шестерня выходного вала

На рис. 1 показана конструктивная схема реечного гидроцилиндра. Он состоит из цилиндрического корпуса 1 с установленными внутри него двумя поршнями 3. Поршни жестко соединены между собой штоком, на поверхности которого выполнена зубчатая рейка.

Она входит в зацепление с шестерней выходного вала, установленного в корпусе. Корпус 1, крышки 2 и торцевые поверхности поршней 3 образуют рабочие полости реечного цилиндра. При движении потока рабочей жидкости в левую полость (рис. 1) поршень смещается вправо.

Шток зубчатой реечной поверхностью поворачивает шестерню выходного вала против часовой стрелки. При направлении потока рабочей жидкости в противоположную полость выходной вал меняет направление своего поворота.

Крутящий момент на выходном валу определяется силой, развиваемой поршнем, и радиусом делительной окружности шестерни. В свою очередь, величина силы зависит от рабочей площади поршня и давления в гидроцилиндре. Часто реечные цилиндры выполняются без выходного вала.

В средней части корпуса вырезается эллиптическая полость для обеспечения сцепления зубчатой рейки с шестерней оси поворота, которая располагается в корпусе поворотной колонки рабочего оборудования. Эти механизмы широко используются в механизмах поворота рабочих органов бортовых гидроманипуляторов.

Разборка цилиндра включает следующие основные операции. Отсоединяется верхняя крышка. Далее вынимается поршень со штоком. Отсоединив поршень от штока, разъединяется шток и верхняя крышка. Из верхней крышки выкручивается замедляющий клапан. Неисправности цилиндра (таблица 1) чаще всего возникают из-за неправильной сборки, износа и поломок отдельных его деталей. В процессе эксплуатации силовых цилиндров наиболее сильно изнашиваются уплотнительные кольца, поршень, клапан ограничения хода поршня и его гнездо. Наблюдаются случаи поломки подвижного упора, изгиб или поломка стержня клапана. Это происходит в том случае, когда при упоре, касающемся стержня клапана, пытаются поднять орудие. Клапан при этом выталкивается давлением масла и, упираясь стержнем в упор, ломает его или изгибает стержень клапана.

Таблица 1. – Характерные неисправности цилиндра

Неисправность	Внешний признак неисправности	Причина неисправности
Нарушена герметичность уплотнений. Механическое заедание деталей. Неправильно собран цилиндр	1. Навешенное на трактор орудие не поднимается или поднимается, но очень медленно. При испытании на стенде величина утечки масла через поршень больше 10 $см^3$за 1 мин. 2. Наружные утечки масла. Навешенное на трактор орудие не поднимается, золотник самопроизвольно возвращается в нейтральное положение или срабатывает предохранительное устройство распределителя. Навешенное на трактор орудие поднимается очень медленно и падает при опускании. Масло в баке вспенивается.	1. Износ или разрыв уплотнительного кольца поршня; износ поршня и гильзы цилиндра. 2. Износ или разрыв уплотнительных колец крышек, маслопровода. Заклинен клапан ограничения хода поршня. Клапан ограничения хода поршня потерял герметичность и упор на штоке зажимает клапан в седле. Отсутствует замедлительный клапан. Неправильно установлен замедлительный кланан. Замедлительный клапан не соответствует типоразмеру цилиндра.

Поршень (рисунок 21) изнашивается в месте соприкосновения с гильзой цилиндра. При этом уменьшается его наружный диаметр и ухудшается уплотнение гильзы. При износе поршня более чем на 0,45 ммего бракуют и изготавливают новый из алюминиевого сплава АЛ-10В так, чтобы зазор в сопряжении с цилиндром соответствовал данным таблицы 6.

Гильза цилиндра изготовлена из стали 40Х, внутренняя ее поверхность закалена токами высокой частоты. Если на зеркале гильзы имеются царапины, риски, его шлифуют до выведения следов выработки и по полученному размеру подгоняют поршень, выдерживая нормальный зазор в сопряжении.

В верхней крышке цилиндра изнашивается отверстие в месте сопряжения со штоком поршня. При износе до величины зазора в сопряжении более 0,5 ммверхняя крышка подлежит ремонту. Для этого ее устанавливают центрирующим пояском в патрон токарного станка и отверстие под шток растачивают до размера Д(рисунок 20 и таблица 7) канавки под уплотнительное кольцо штока поршня. Затем из бронзы вытачивают две втулки с внутренним диаметром dl,наружным Д1 и длиной L1и L2. Втулки запрессовывают

в расточенное в крышке отверстие и разверткой доводят ее внутренний диаметр до величины Д2. В образовавшуюся между втулками кольцевую канавку устанавливают уплотнительное кольцо штока поршня.

В верхней крышке изнашивается также посадочное место под клапан ограничения хода поршня. Натяг между посадочным местом и резиновым уплотнительным кольцом гнезда клапана должен быть в пределах 0,6 - 1,2 мм. При потере этого натяга заменяют уплотнительное кольцо и гнездо клапана, выбирая детали наибольшего размера в пределах допусков на изготовление (таблица 8).

Уплотнительные резиновые кольца заменяют новыми при потере ими эластичности. При замене кольца должны выступать над поверхностью центрирующих поясков крышек цилиндра не менее чем на 0,25 мм.

Оформление результатов работы:
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 20
Производство разборки и сборки плунжерного гидроцилиндра

Цель работы —определить параметры разборки и сборки плунжерного гидроцилиндра
Задачи:
● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса
● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;
● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.
● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход лабораторной работы:
1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Плунжерный гидроцилиндр представляет из себя объемный гидродвигатель, который работает за счет возвратно-обратных движений. Основное назначение гидроцилиндра данного типа, приводить в движение механизмы подъемных кранов, погрузчиков, прицепов, другой строительной техники и оборудования под давлением рабочей среды. Работа механизмов происходит под усилием гидроцилиндров, которые обеспечивают работу и подвижность исполнительных органов техники разной категории.

Плунжерные гидроцилиндры одностороннего действия широко используются в машиностроении, литейном производстве, где устанавливаются в формовочных машинах и прессах.

По схеме работы плунжерные гидроцилиндры отличаются от поршневых и телескопических тем, что в конструкции отсутствует поршень, а его функции выполняет плунжер — стержень цилиндрической формы, который выдвигается за счет нагнетаемой рабочей среды через клапаны. Возврат стержня происходит под силой тяжести внешней среды.

Схема плунжерного гидроцилиндра

По конструктивной схеме плунжерные гидроцилиндры могут быть одностороннего действия.

Плунжерный гидроцилиндр состоит из основных элементов:

корпус (рабочая камера) — с каналом для подвода рабочей жидкости, которая соединяется с гидросистемой;

плунжер — металлический стержень, соединенный каналом с корпусом в верхней части;

втулка — выполняет направляющее действие;

уплотнения — для защиты от загрязнений и трения.

Принцип работы плунжерного гидроцилиндра

Работа плунжерного гидроцилиндра строится следующим образом:

Жидкость под давлением подается через патрубки в в полость корпуса;

Рабочий ход плунжера происходит под действием жидкости (масла), под давлением;

Направление движения плунжера задается направляющей втулкой;

Плунжер перемещается до упора в ограничитель, установленный вне гидроцилиндра;

Обратный ход плунжера осуществляется под воздействием внешней сил.

Принцип работы плунжерного гидроцилиндра основывается на толкающем моменте, при этом максимальная сила цилиндра равна площади штока, которую умножают на давление.

Особенности эксплуатации плунжерных гидроцилиндров

Для поддержания долговечности цилиндра необходимо строгое соблюдение ключевых требований:

Высокая чистота рабочей жидкости: рекомендуемый класс - не ниже ISO 4406 18/16/13, чтобы предотвратить абразивный износ штока и уплотнений;

Минимизация боковых нагрузок и перекосов: допустимое отклонение - не более 0,1–0,2 мм на 100 мм хода для предотвращения задиров и заклинивания;

Соблюдение температурного диапазона: штатный режим для уплотнений NBR - от –30°C до +100°C. Для экстремальных условий применяются материалы типа FKM;

Регулярное плановое обслуживание: включает ежесменный осмотр, замену фильтров через 500–1000 моточасов и плановую замену уплотнений каждые 2000–4000 моточасов;

Контроль износа направляющей втулки: своевременная замена при превышении допустимого зазора (обычно 0,1–0,3 мм) для исключения люфта штока и вибрации.

Плунжерные и поршневые гидроцилиндры: сравнение

Цилиндры имеют принципиальные различия.

Конструкция:

Поршневые - гильза, поршень со штоком, две крышки, уплотнения на поршне и штоке;

Плунжерные - корпус, плунжер (совмещенный шток-поршень), направляющая втулка, минимальный комплект уплотнений.

Преимущества:

Поршневые - двустороннее действие, компактность, универсальность, точность позиционирования;

Плунжерные - простота конструкции, высокая надежность, экономичность.

Недостатки:

Поршневые - сложнее и дороже в изготовлении/ремонте, больше изнашиваемых элементов (уплотнения поршня);

Плунжерные - только одностороннее действие, высокие требования к направляющей втулке, большие габариты при той же силе.

Ключевые различия в эксплуатации:

Направление движения - поршневые - двусторонние, плунжерные - только на выдвижение (втягивание от внешней силы);

Восприятие нагрузки - у поршневых нагрузка распределена между поршнем и втулкой, у плунжерных вся нагрузка на втулку (требует прочности);

Герметичность - поршневые сложнее (уплотняются поршень и шток), плунжерные проще (одно уплотнение), но критичен точный зазор плунжера и втулки.

Преимущества плунжерных гидроцилиндров

Использование плунжерных гидроцилиндров в работе техники и оборудования имеет свои преимущества:

надежность при эксплуатации;

способность выдерживать большие нагрузки;

мощность при небольших размерах;

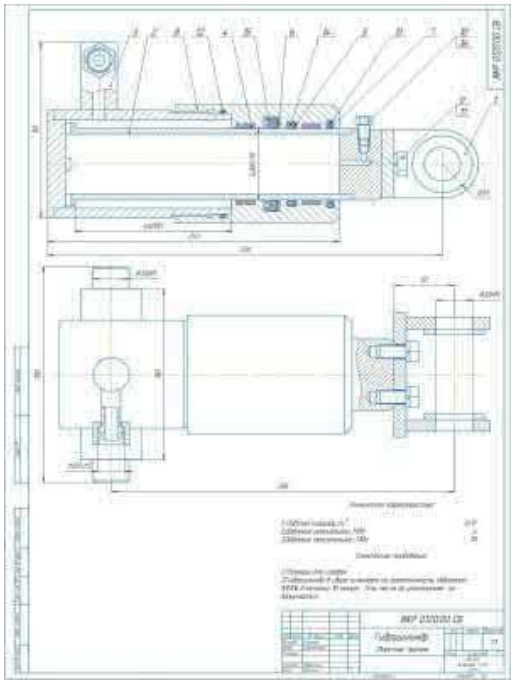
низкая вероятность поломки;

износоустойчивость при работе в агрессивных средах;

простота обслуживания при замене уплотнений;

доступная цена.

При обслуживании гидроцилиндров необходимо придерживаться рекомендаций производителя и тогда они прослужат долго и без серьезных поломок.



Сборочный чертёж и деталировка плунжерного гидроцилиндра одностороннего действия с техническими характеристиками и требованиями.

Технический узел состоит из гильзы (поз. 3), плунжера (поз. 2), вилки (поз. 1), втулки (поз. 8) и других вспомогательных деталей. При поступлении рабочей жидкости под давлением в полость гильзы создаётся необходимое усилие для выдвижения плунжера с вилкой для приведения в действие других механизмов.

Сборка и разборка гидроцилиндра

От процесса сборки и разборки зависит правильное и безотказное функционирование гидроцилиндра.

Сборка гидроцилиндра производится в следующем порядке:

1. Стержень 6 вставляется в цилиндр 2.

2. Втулка 5 ввинчивается во фланец 4, после чего в проточки втулки 5 устанавливаются уплотнительные кольца 10.

3. В кольцевые проточки крышек 1 и 3 устанавливаются уплотнительные кольца 11 и 13.

4. В отверстие крышки 3 вставляется цилиндрический выступ втулки 5, закрепленной на фланце 4.

5. Крышки 1 и 3 устанавливаются на торцевые поверхности цилиндра 2, при этом шток 6 проходит сквозь отверстие втулки 5.

6. В отверстия крышек 1, 3 и фланца 4 устанавливаются шпилька 15, на которые надеваются шайбы 14 и навинчиваются гайки 9, с помощью которых производится стягивание крышек 1, 3 и фланца 4.

7. На шток 6 навинчивается проушина 7.

Разборка гидроцилиндра происходит в обратном порядке.

Оформление результатов работы:

Оформить отчет, который должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.

4. Вывод

Практическая работа № 21
Производство разборки и сборки радиально-поршневого гидромотора

Цель работы —определить параметры разборки и сборки гидромотора
Задачи:
● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса
● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;
● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.
● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход лабораторной работы:
1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Радиально поршневые гидромоторы идентичны по конструкции насосам данной компоновочной схемы. Наиболее часто эти гидромоторы применяются в механизмах для получения высоких моментов. Радиально-поршневые гидромоторы можно условно разделить на две группы:

• Гидромоторы однократного действия
• Гидромоторы многократного действия

Гидромоторы однократного действия

Моторы однократного действия применяются, например, как привода шнеков для перекачки малотекучих жидкостей и взвесей (бетон, глинистые смеси) или поворотных механизмах, где требуется большие крутящие моменты. Развиваемые моменты достигают 32000 Нм при давлениях до 35МПа, частоты вращения вала до 2000 об/мин. Рабочие объемы моторов достигают 8500 см3/об.

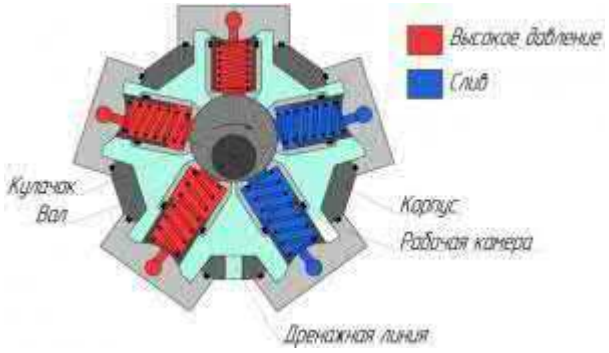
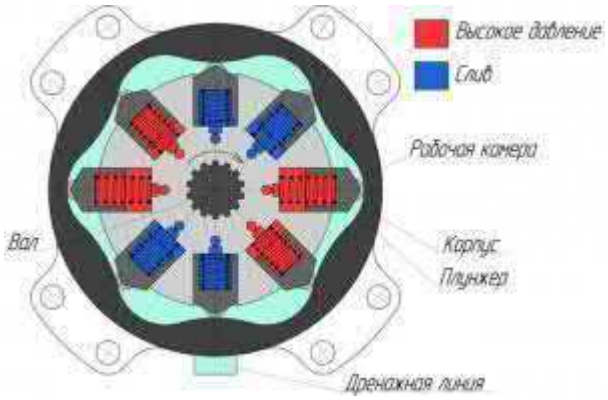


Рис. 8

На рисунке 8 изображен конструктивный вид радиально-поршневого гидромотора однократного действия с неподвижным корпусом.

Принцип действия гидромотора, изображенного на рис. 8 следующий: Рабочие камеры под действием высокого давления воздействуют на кулачек приводя во вращение вал мотора. На валу имеется механизм распределения (на схеме не показан), который соединяет рабочие камеры в определенном порядке с линиями высокого давления и слива. На рис. 8 жидкость от распределителя к рабочим камерам подводится по каналам в корпусе. Наряду с этой существует конструкция мотора с подводом жидкости к рабочим камерам через вал.



На рисунке 9 изображен конструктивный вид радиально-поршневого гидромотора многократного действия с неподвижным корпусом

Достоинства

• Высокие создаваемые моменты

• Принципиальная возможность регулировки рабочего объема

• Возможность реализации режима свободного вращения

Недостатки

• Сложность конструкции.

• Высокая пульсация расхода рабочей жидкости

• Высокая стоимость

Подготовка к разборке

Отключение от гидросистемы. Необходимо полностью отключить гидромотор от источника энергии и разъединить все соединения.

Очистка. Корпус гидромотора очищают от грязи и пыли с помощью сжатого воздуха или мягкой щётки.

Безопасность рабочего пространства. Убирают все предметы, которые могут помешать при разборке или сборке.

Получение инструкций. Шаги разборки зависят от конструкции и типа гидромотора, поэтому необходимо обратиться к специфической документации или руководству производителя.

Основные этапы разборки

Снятие наружных деталей и защитной крышки.

Отключение соединений и креплений (винты, зажимы и т. д.).

Отделение внутренних деталей (роторы, поршни, клапаны, пружины).

Очистка и осмотр каждой детали на наличие износа, повреждений или других дефектов.

При разборке важно быть внимательным и аккуратным, чтобы избежать повреждения деталей или потери элементов. Рекомендуется использовать соответствующие инструменты и соблюдать все указания по безопасности.

Пример последовательности разборки (на основе инструкции для гидромотора Char-Lynn):

установить гидромотор в тиски выходным валом вниз;

открутить болты корпуса;

приподнять корпус клапанного узла;

извлечь распределитель, пружины, уплотнения;

снять клапанную пластину и уплотнение;

вынуть вал клапанной пластины;

снять геролерный модуль;

снять уплотнительные кольца с торцов геролерного блока;

зажать корпус подшипника в тиски, снять винты, шайбы и присоединительный фланец;

снять уплотнение вала, резервное кольцо (если используется) и пылезащитное уплотнение фланца гидромотора;

вынуть вал и подшипник.

Сборка

После разборки и ремонта гидромотор собирают в обратной последовательности. Важно:

правильно установить все детали, убедившись в их правильном расположении и ориентации;

соблюдать допуски и моменты затяжки болтов;

нанести смазочные материалы в указанные зоны.

Нарушение сборочной технологии может привести к утечкам, неустойчивой работе или преждевременному износу.

Тестирование

Финальный этап — испытания отремонтированного гидромотора на стенде. Проверяются:

герметичность корпуса и соединений;

соответствие рабочих параметров (давление, расход, крутящий момент);

уровень шума и вибраций;

плавность и стабильность работы.

Только после успешного прохождения всех испытаний гидромотор считается восстановленным и готовым к использованию.

Важно: разборка и сборка радиально-поршневого гидромотора могут отличаться в зависимости от модели и производителя.

Оформление результатов работы:

Оформить отчет, который должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 22

Производство разборки и сборки телескопического гидроцилиндра

Цель работы —определить параметры разборки и сборки телескопического гидроцилиндра

Задачи:

● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса

● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

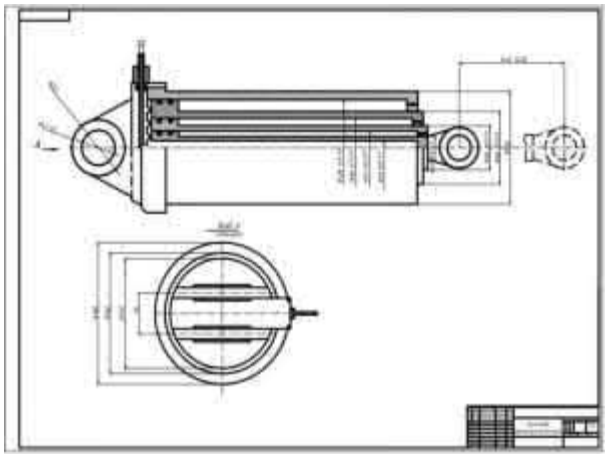
Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.



Рис. 1.2. Шифр обозначения гидроцилиндров по ГОСТ 2 Г52-1-86



Рабочий чертеж конструкции телескопического трехступенчатого гидроцилиндра.

Приспособление предназначено для установки в подкузовном пространстве строительной и дорожной техники, на подъемники, промышленное и нефтедобывающее оборудование. Его применение целесообразно при сильно ограниченном рабочем пространстве, не подходящем для установки основного корпуса цилиндра, при требовании дальнего выноса цилиндра под углом или вертикально. Конструкция включает несколько цилиндров, вложенных друг в друга. Корпус каждого последующего цилиндра является штоком для предыдущего.

Принцип работы. В момент подачи в систему давления происходит движение первого поршня, имеющий больший диаметр, до упора. Затем выполняется выдвижение следующего поршня, который расположен внутри первого. При этом первый служит цилиндром для второго. Дальнейшее движение каждой секции производится аналогично. Давление в системе меняется с учетом различного усилия, необходимого для выдвижения каждой последующей секции. Количество цилиндров в устройстве – 3 штуки. Размер устройства в сложенном положении находится в пределах от 20 до 40 % от его длины в развернутом состоянии.

Производство разборки и сборки телескопического гидроцилиндра — сложный процесс, требующий специальных знаний, инструментов и соблюдения техники безопасности. Телескопические гидроцилиндры имеют многоступенчатую конструкцию с вложенными друг в друга секциями, что усложняет их разборку и сборку.

Подготовка к разборке

Обесточивание и сброс давления. Перед началом работ гидравлическая система должна быть полностью обесточена, а давление сброшено. Используйте средства индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки).

Фиксация цилиндра. Поместите гидроцилиндр в тиски или надёжное крепёжное приспособление, убедитесь, что он прочно зафиксирован. Используйте мягкие прокладки между губками тисков и цилиндром, чтобы избежать повреждения поверхности.

Очистка внешней поверхности. Тщательно очистите внешнюю поверхность цилиндра с помощью моющего раствора и безворсовой ткани. Это предотвратит загрязнение внутренних компонентов во время разборки.

Отсоединение гидравлических шлангов и соединений. Аккуратно отсоедините все гидравлические шланги и соединения от цилиндра. Используйте гаечные ключи для ослабления и снятия фитингов, закройте открытые порты защитными колпачками.

Порядок разборки телескопического гидроцилиндра

Удаление стопорных колец, фиксаторов или других удерживающих элементов.

Последовательное извлечение секций. Аккуратно извлеките наружную секцию, плавно вытягивая каждую ступень. Важно не повреждать уплотнения и внутренние поверхности цилиндра.

Систематизация деталей. Маркируйте все детали и отмечайте их взаимное расположение, чтобы обеспечить правильную последующую сборку. Рекомендуется фотографировать процесс разборки для точного восстановления конструкции.

Сборка телескопического гидроцилиндра

Сборка выполняется в обратном порядке по сравнению с разборкой.

Ключевые этапы:

Подготовка деталей. Очистите все детали, проверьте их геометрические размеры (с помощью калибров и микрометров), осмотрите на наличие дефектов, царапин или трещин. Убедитесь, что уплотнительные элементы подходят по размеру и материалу для конкретного типа цилиндра.

Монтаж уплотнительных элементов. Установите новые уплотнения на поршень и шток в соответствии с инструкциями производителя. Используйте специальные инструменты, чтобы избежать повреждения уплотнений. Убедитесь, что они правильно ориентированы и установлены в соответствующие канавки.

Сборка узла. Сначала монтируется поршень с уплотнительными кольцами, затем устанавливается шток. Важно правильно смазать все контактные поверхности для обеспечения плавного движения. Поршень с штоком устанавливается в корпус цилиндра, фиксируется необходимыми элементами крепления. Проверяется положение всех деталей. Затем устанавливаются крышки, фланцы и присоединительные элементы.

Контроль качества. После сборки каждый гидроцилиндр подвергается обязательному контролю качества и тестированию. Проверяется герметичность, точность хода штока, устойчивость к нагрузкам и отсутствие протечек. Применяются гидравлические испытания под рабочим и повышенным давлением, а также проверка на отсутствие люфтов и заеданий.

Использование специального оборудования

Для разборки и сборки гидроцилиндров могут применяться специальные стенды. Например, стенды серии «СЕРВИС» предназначены для работы с гидроцилиндрами при проведении ремонтных работ, включая монтаж-демонтаж гидравлическим гайковёртом буксы гидроцилиндра и гайки крепления поршня.

Важно: при работе с гидравлической жидкостью соблюдайте меры безопасности. Даже небольшие повреждения гильзы могут привести к быстрому износу, неравномерному распределению давления и другим дефектам, опасным для работы всей гидравлической системы.

Оформление результатов работы:

Оформить отчет, который должен содержать:

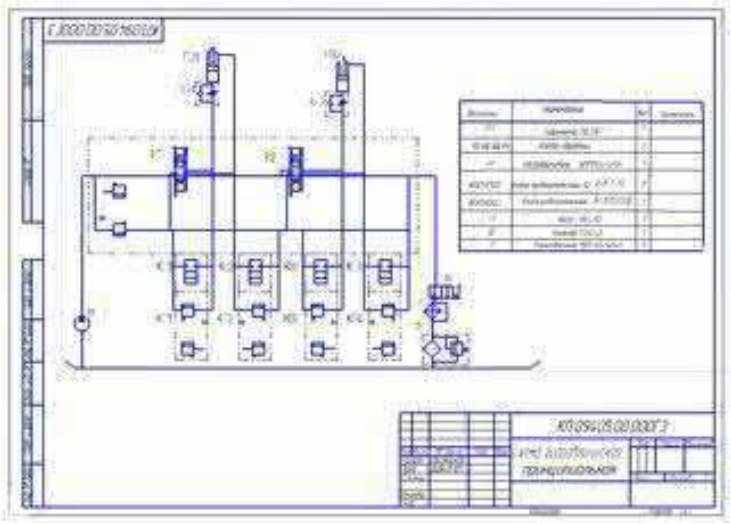
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 23
Построение гидросхем с использованием программы КОМПАС

Цель работы — изучить построение гидросхем в программе КОМПАС.
Задачи:
● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса
● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;
● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.
● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 14 академических часов.

Ход лабораторной работы:
1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.



Построение гидравлических схем в программе КОМПАС возможно с использованием специальных библиотек, приложений или базовых инструментов. Для работы с гидравлическими схемами применяются условные графические обозначения (УГО), которые соответствуют стандартам (например, ГОСТ 2.704-2011).

Использование библиотек

Для упрощения и ускорения создания чертежей с типовыми элементами гидравлических схем (насосами, клапанами и т. д.) удобно применять готовые параметрические библиотеки — приложения, расширяющие стандартные возможности КОМПАС-3D.

Алгоритм создания принципиальной гидравлической схемы с использованием библиотек:

Выбрать формат чертежа и зайти в «Менеджер библиотек», выбрать раздел «Машиностроение», подраздел «Условные обозначения пневмо- и гидросхем».

Из перечня выбрать необходимые элементы.

При необходимости отредактировать элемент: разрушить его целостность командой «Разрушить», внести изменения, затем снова объединить набор линий в макроэлемент командой «Объединить в макроэлемент».

Разместить элементы в нужном положении и соединить их линиями — прямыми или ломаными, в зависимости от расположения элементов схемы.

Для создания таблицы использовать вкладку главного меню «Инструменты» и команду «Ввод таблицы», ввести параметры (количество строк и столбцов), отредактировать ширину и высоту строк и столбцов, заполнить таблицу и основную рамку чертежа.

Существуют готовые библиотеки гидро- и пневмосхем для КОМПАС-3D, которые можно скачать и подключить через конфигуратор.

Дополнительные возможности

Приложение «Оборудование: Трубопроводы» позволяет создавать модели трубопроводов, включая аксонометрические схемы. Построение рекомендуется выполнять в сборке (файле с расширением a3d) или в подсборках в режиме редактирования «на месте».

КОМПАС-Электрик Express — приложение для КОМПАС-3D, которое позволяет создавать гидравлические и пневматические принципиальные схемы благодаря новой базе условных г Общие требования к гидравлическим схемам

На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними.

Функциональные части на схеме изображают сплошными основными линиями в виде прямоугольников или условных графических обозначений.

Графическое построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии.

На линиях взаимосвязей рекомендуется указывать направление потоков рабочей среды.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для её обозначения применён прямоугольник.

При работе с гидравлическими схемами важно учитывать стандарты ЕСКД и ГОСТы, регулирующие выполнение таких схем. рафических обозначений.

Оформление результатов работы:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 26
Разработка технологических процессов изготовления и восстановления деталей

Цель работы — научиться разрабатывать технологический процесс изготовления деталей.

Задачи:

● учебная - Изучить особенности шестеренного насоса

● воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;
● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.
● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 10 академических часов.

Ход лабораторной работы:
1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Разработка технологических процессов изготовления и восстановления деталей — это структурированный процесс, который включает анализ исходных данных, выбор методов, составление маршрута, расчёт параметров и оформление документации. Цель — обеспечить качество детали, минимизировать затраты труда, материалов и времени.

Исходные данные для разработки

Конструкторская документация. Чертежи, технические условия (ТУ), номинальные размеры, допуски, марка материала, требования к термообработке, шероховатость поверхностей.

Условия работы детали. Условия эксплуатации, виды изнашивания, характер нагрузок, агрессивность среды.

Справочные материалы. Каталоги оборудования, справочники по режимам обработки, технологическому нормированию, справочники по прогрессивным технологиям.

Производственные условия. Тип производства, наличие оборудования, специализация цехов.

Этапы разработки технологического процесса

Анализ исходных данных. Изучение конструкции детали, условий её работы, характера нагрузок и типовых дефектов на основе чертежей и дефектной ведомости.

Выбор типового процесса. Если на предприятии уже есть отработанные технологии для аналогичных деталей, полная разработка не требуется — технолог адаптирует существующий типовой процесс под конкретные размеры и особенности изделия.

Составление технологического маршрута. Определение последовательности операций (мойка, дефектация, подготовка поверхности, нанесение покрытия, механическая обработка, контроль) и выбор основного оборудования.

Детальная разработка операций. Расчёт режимов обработки, выбор инструмента и оснастки, проектирование специальных приспособлений и контрольных средств.

Нормирование процесса. Расчёт норм времени на выполнение каждой операции и норм расхода основных и вспомогательных материалов.

Определение требований безопасности. Разработка инструкций по технике безопасности и производственной санитарии.

Расчёт экономической эффективности. Сравнение затрат на восстановление с ценой новой детали.

Оформление и нормоконтроль. Финальная проверка всей документации на соответствие стандартам (ЕСТД, ЕСКД), после чего она утверждается главным инженером и передаётся в производство.

Последовательность операций при восстановлении детали

Начальные операции: очистка или мойка поверхностей детали.

Подготовительные операции: зачистка и исправление базовых поверхностей, правка, дефектация.

При необходимости — обработка резанием для удаления следов износа или создания микрорельефа.

Операции по восстановлению дефектных поверхностей: наплавочные, сварочные, гальванические и т. д.

Механическая обработка восстанавливаемой поверхности под номинальный или ремонтный размер.

Дополнительные упрочняющие операции (термообработка, химико-термическая обработка и др.).

Финишные операции должны назначаться в конце технологического маршрута, чтобы уменьшить вероятность повреждения обработанных поверхностей.

Окончательная контрольная операция.

Виды технологической документации

Маршрутная карта (МК) — перечень всех технологических операций в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.

Операционная карта (ОК) — полное описание единичных, типовых и групповых операций с указанием переходов и технологических режимов.

Карта эскизов (КЭ) — графическое изображение установки заготовки, схемы базирования, зажимных элементов и обрабатываемых поверхностей.

Карта технологического процесса (КТП) — для операционного описания единичных и типовых технологических процессов.

Оформление технологической документации зависит от вида описания технологического процесса и типа производства.

При разработке технологических процессов важно учитывать требования к качеству, безопасности и экономической эффективности, а также соблюдать стандарты и нормативы, регулирующие эту сферу.

Нормативная база. Государственные стандарты (ЕСТД, ЕСКД), отраслевые и корпоративные стандарты, руководства по капитальному ремонту.

Оформление результатов работы:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 27
Составление дефектной ведомости на ремонт

Цель работы — ознакомление с дефектной ведомостью на ремонт и его заполнение.

Задачи:

- учебная - Изучить особенности шестеренного насоса
- воспитательная – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● развивающая - способствовать развитию интереса к изучению аксиально-поршневого насоса.
● сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5.

Время на выполнение работы: 14 академических часов.
Ход лабораторной работы:
1. Изучить схему аксиально-поршневого насоса, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Дефектная ведомость — это документ, который фиксирует выявленные недостатки, повреждения или неисправности объекта (оборудования, помещения, материалов) и служит основанием для планирования и обоснования необходимости ремонта. Она помогает определить объёмы работ, спланировать закупку материалов, работ и услуг, а также служит основанием для обоснования расходов на ремонт.

Роль ведомости

Документ носит сопроводительный характер при выявлении различного рода дефектов. В него вписываются:

наименование и тип оборудования или материалов,
найденные повреждения,
пути их устранения.

Далее данный документ служит основанием для написания сметы и выделения средств на ремонтные работы.

Своевременное устранение поломок и дефектов позволяет увеличить производительность труда в организации, избежать нештатных случаев и ситуаций, способных привести к угрозе жизни и здоровью сотрудников.

Надо сказать, что данный документ не является повсеместно распространенным. Как правило, он применяется только на крупных предприятиях, где большое количество структурных подразделений, различного рода товарно-материальных ценностей, сложного оборудования и технических устройств.

«Утверждаю»
Директор
ООО «Строй Маг»
Востриков А.Н.

ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ № 12

"07" февраля 2017 г. г. Орск

При осмотре лазерного принтера HP LaserJet Pro M125ra
выявлены следующие дефекты:

№	Дефекты и повреждения	Виды работ по устранению дефекта	Срок устранения
1	Износ роликов подачи бумаги	Замена роликов для подачи бумаги	20.02.2017
2	Износ тормозной (отделения) площадки (Separation Pad)	Замена тормозной площадки	20.02.2017

Составили:
Руководитель административно-хозяйственного отдела *Малыгин* Малыгин П. Л.

Системный администратор *Кутепов* Кутепов Р. М.

Назначение дефектной ведомости

Дефектная ведомость предназначена для определения объема работ по ремонту оборудования, потребности материалов, новых запасных частей взамен изношенных. Она является основным документом для составления графиков на ремонт, проведения и финансирования ремонта.

Ведомость составляется механиком цеха и отделом главного механика (энергетика) предприятия перед проведением каждого текущего и капитального ремонта по результатам ежесменного обслуживания периодических осмотров и текущих ремонтов оборудования. Во время этих осмотров и ремонтов производят необходимые замеры величин износа деталей, для чего при необходимости производят частичную разборку узлов машины

Окончательная дефектная ведомость уточняется во время разборки машины для ремонта.

Методика составления дефектной ведомости

При проведении текущего и капитального ремонта технологического оборудования важная роль отводится подготовительным работам, особенно если ремонт осуществляется на месте установки оборудования. Подготовительные работы должны обеспечить проведение ремонтных работ на индустриальной основе по скоростному методу.

Одним из главных организационно-технических мероприятий подготовительных работ для проведения капитального и текущего ремонта машины является своевременное и качественное составление дефектной ведомости на ремонт.

Чтобы иметь возможность выполнить весь объем подготовительных работ (подготовить запчасти, материалы, рабочую силу механизм приспособления, графики, чертежи проект организации работ и др.) дефектную ведомость составляют за 3-6 месяцев до плановой остановки машины на ремонт.

При составлении дефектной ведомости на ремонт машину необходимо проверить на холостом ходу и при полной нагрузке. При внешнем осмотре и замерах во время остановок машины должны быть выявлены такие дефекты, как вибрация, повреждения фундаментов, крепежных болтов, корпусных деталей крышек, неисправности муфт, биение и изгиб валов. Проверяют течь масла и исправность уплотнений, замеряют зазоры в подшипниках и

проверяют посадку шпонок, определяют величину осевого и радиального биения шестерен, шкивов, бандажей и муфт, проверяют состояние зубчатых зацеплений (перекос, износ и повреждение зубьев).

При наблюдении за работой какого-либо узла проверяют правильность кинематической связи его с дугами узлами машины. Дефекты, выявленные при осмотре, а также узлы, подлежащие модернизации, согласовывают с рабочими, обслуживающими данную машину. Результаты осмотров, проверок и замеров заносят в дефектную ведомость, составленную по специальной форме.

Дефектная ведомость

Наименование оборудования: _____
Инвентарный номер: _____
Завод-изготовитель: _____
Модель: _____
Подвергался ремонту: (дата) _____
Начало ремонта по плану: (дата) _____
Кто выполняет: (завод, цех) _____

№ п/п	Узлы и детали, подлежа-щие замене (ремонту)	Кол-во узлов и деталей	№ черте-жа	Масса узла или детали	Состояние узлов и деталей, подлежащих ремонту	Перечень ремонтных работ для устранения дефектов
	2	3	4	5	6	7

Главный механик завода (подпись)
Механик цеха (подпись)

При заполнении граф 2, 3, 4, 5 ведомости дефектов следует руководствоваться рабочими чертежами данной машины.

Дефектовка машины - это определение технического состояния ее узлов и деталей, сортировка их на годные, требующие ремонта, и негодные. Поэтому при заполнении граф 6,7 ведомости необходимо знать следующее: к годным деталям относятся детали, у которых отклонения в размерах и форме находятся в пределах допустимых износов, указанных в технических условиях на ремонт данной машины.

Подлежат ремонту детали, износ которых выше допустимого, но дефекты можно устранить каким-либо методом восстановления деталей машин.

Негодными деталями являются те, восстановление которых невозможно или экономически нецелесообразно вследствие большого износа и других серьезных дефектов (изломы, трещины, деформации).

Причинами браковки деталей в основном являются разнообразные износы, которые приводят к изменениям в работе машин:

1) конструктивным - предельное изменение размеров деталей нарушает ее прочность и конструктивно изменяет сопряжение;

2) технологическим - предельные изменения размеров детали влияет на удовлетворительное выполнение ею служебных функций в работе узла или агрегата;

3) качественным - изменение геометрической формы детали при износе ухудшает работу механизма или машины (износ молотков, щек дробилок);

4) экономическим - допустимое уменьшение размеров детали снижает производительность машин, увеличивает потери мощности, расход смазки, что оказывает влияние на себестоимость выполнения работы.

Дефектовка деталей осуществляется в соответствии с техническими условиями, которые включают: общую характеристику детали (материал, размеры, твердость и т.п.); возможные дефекты; допустимый без ремонта размер детали для ремонта; при-знаки окончательного брака; допустимые значения овальности, конусности.

Образец дефектной ведомости автопогрузчика

Дефектная ведомость

Наименование оборудования: автопогрузчик

Инвентарный номер: 3312

Завод-изготовитель: ВНИИ «Стройдормаш»

Модель: ДЗМ-312

Подвергался ремонту: апрель 2014 г.

Начало ремонта по плану:
январь 2017 г.

Кто выполняет: РМЦ

Наименование узлов и деталей, подлежащих ремонту или замене	Коли-чество деталей	Состояние узлов и деталей, подлежа-щих замене или ремонту	Перечень работ для, устранения дефектов	Наи мено нова ние ма-те-риа-ла	Рабоч ая сил а		Тру-доем-кость, чел - час
					Раз-ряд	Квали-фикация	
1	2	3	4	5	6	7	8
Портал	1	Наличие трещин	1.Разделать 2.Заварить 3.Зачистить		4 4 3	Слесарь Сварщик Слесарь	0,5 0,3 0,4
Рама	1	Деформа-ция угла рамы	1.Вырезать 2.Заварить 3.Зачистить		4 4 3	Сварщик Сварщик Слесарь	0,6 0,7 0,4
Вал трансмис-сии		Износ шпоноч-ного паза	1.Заварить шпоночную канавку 2.Токарная	40Х	4	Сварщик Токарь Шлифо-вальщик	

	1		обработка 3.Шлифо- вание 4.Фрезеро- вание шпо- ночной ка- навки под углом 120° к старой		4 5 4	Фрезеров- щик	0,4 0,1 0,15 0,13

1	2	3	4	5	6	7	8
Вал	1	Износ вала подшип-ника	1.Метали- зация 2.Токарная обработка 3.Шлифова- ние под ремонтный размер	Сг45	4 4 4	Металлиза- ция Токарь Шлифо- вальщик	0,4 0,1 0,15
Рама каретки	1	Наличие трещин	1. Разделать 2.Заварить 3.Зачистить		4 4 3	Слесарь Сварщик Слесарь	0,5 0,4 0,3
Вал шлицевой	1	Шлицы	1.Отжиг 2.Раздача 3.Заварить 4.Зачистить		4 4 3	Токарь Сварщик Слесарь	0,4 0,3 0,4
Звездочка	1	Износ зубьев	1.Наплавить электроду-говым спо-собом 2.Зачистить		4 3	Сварщик Слесарь	0,4 0,4
Подшипник ходового колеса	2	Износ рабочей поверх-ности	1. Заменить новым		4	Слесарь	0,8

Целесообразность и возможность вторичного использования деталей машин, необходимость их ремонта или полную непригодность устанавливают внешним осмотром, замерами и обследованием на наличие трещин. Вначале наружным осмотром выявляют внешние дефекты: задиры, вмятины, трещины и т.д. Дальнейшую дефектовку деталей производят измерительным инструментом и специальными приборами. В зависимости от дефектов детали их сортируют на три группы: годные- маркируют белой краской,

негодные- красной, требующие ремонта - зеленой. При этом следует руководствоваться следующим перечнем:

Таблица 5.1

Дефектовка деталей

Детали	Дефекты, определяющие браковку деталей	Дефекты, подлежащие устранению
1	2	3
Валы и оси	Трещины в валах ответственного назначения, износ шеек свыше 5 % номинального диаметра, округле-ние, износ шлицев	Изгиб, забоины, задиры, трещины глубиной до 10% диаметра, овальность и конусность шеек, повреждение
Втулки	Сквозные трещины и сколы, увеличение зазоров между валом и втулкой 2 мм при d 50 мм 3 мм при d 100 мм 4 мм при d 200 мм 5 мм при d 300 мм	Трещины резьб, шпоночных канавок, центровых отверстий. Повреждения смазочных канавок, небольшие задиры
Подшипники скольжения	Трещины в бронзовых и чугунных вкладышах, износ последних сверх допусков по зазорам	Риски трещины баббитовой заливки или износ ее сверх допустимых значе-ний
Подшипники качения	Шелушение тел качения и беговых дорожек, раковины, вмятины, трещины, сколы, коррозия, увеличение зазоров сверх допусков	
Зубчатые колеса	Износ зубьев по толщине свыше 30% - в открытых передачах; 20 % - в редукторах и ответственных передачах при окружной скорости до 5 м/сек; 15 % - в колесах при окружной скорости i=15 м/сек, трещины обода спиц и ступицы в ответственных передачах; поломка более 50% двух и более зубьев подряд в ответственных передачах	Трещины в ободе и ступице; поломка не более двух зубьев подряд неответственных передач; износ зубьев

Продолжение табл. 5.1

1	2	3
Звездочки цепных передач	Сломанные зубья, износ шлицев, трещины в ободе инк ступице	Износ зубьев по толщине не более 15 %; износ слоя цементации не более 80 %; трещины на спицах не более чем на 25 % их количества
Стальные канаты	Обрыв пряди, износ или коррозия проволок более 40 %	
Корпуса редукторов (чугунные)	Трещины в местах посадки подшипников	Повреждения резьбовых отверстий, деформация поверхностей разъема, трещи-
Детали технологического и другого оборудования	Согласно нормативам Положения ПИР	

Контрольные вопросы

1. Назначение дефектной ведомости.
2. Кем составляется дефектная ведомость на предприятии?
3. Когда составляется дефектная ведомость?
4. Какие детали считают негодными?
5. К каким изменениям в деталях приводят разнообразные износы?
6. Из каких позиций состоит дефектная ведомость?

Оформление результатов работы:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.1. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по междисциплинарному курсу МДК.03.01 Оформление технологической документации по гидравлическим и пневматическим приводам, устройствам и системам

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам междисциплинарного курса МДК.03.01 Оформление технологической документации по гидравлическим и пневматическим приводам, устройствам и системам специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические и лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой междисциплинарного курса, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Поздняков С.В.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	9
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	11
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	128

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по междисциплинарному курсу МДК.03.01 Оформление технологической документации по гидравлическим и пневматическим приводам, устройствам и системам по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические занятия проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы междисциплинарного курса является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 3.1. Проводить типовые расчеты при оформлении технологической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы;

ПК 3.2. Оформлять техническую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям.

В результате изучения междисциплинарного курса студент должен

знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;
- программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современную научную и профессиональную терминологию;
- правила оформления документов;
- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
- принципы бережливого производства;
- правила поведения в чрезвычайных ситуациях;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- классификации гидравлических и пневмоавтоматических устройств
- конструкции, назначение, принцип действия гидравлических и пневматических систем и устройств направляющей и управляющей аппаратуры

- техническую документацию гидравлических и пневматических систем, обслуживающих технологическое оборудование;
- эксплуатационные характеристики промышленного оборудования и гидравлических систем
- основные требования оформлениятехнической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям

уметь:

- определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;
- выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;
- использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
- применять современную научную профессиональную терминологию
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- проявлять толерантность в рабочем коллективе;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
- эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
- кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических приводов, систем и устройств;
- проектировать типовые гидравлические и пневматические устройства;
- проводить типовые расчеты, необходимые при проектировании пневмо- и гидроприводов, устройств и систем;
- оформлять техническую документацию на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям;

- выбирать рабочие жидкости гидросистем в зависимости от условий работы оборудования, эксплуатационно-смазочные материалы.

При разработке содержания практических и лабораторных работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических и лабораторных работ по МДК имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических и лабораторных работ по МДК развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической / лабораторной работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Объемные гидравлические и пневматические приводы		
1	Тема 1.1.3. Проектирование гидравлических и пневматических приводов	**Практическая работа № 1** Проектирование гидравлических и пневматических приводов, классифицируемых по характеру движения выходного звена.	4
2	Тема 1.1.4. Описание гидравлических и пневматических приводов	**Практическая работа № 2** Описание гидравлических и пневматических приводов, классифицируемых по виду источника энергии и способу циркуляции рабочей жидкости.	4
		Практическая работа № 3 Описание гидравлических и пневматических приводов, классифицируемых по влиянию на скорость выходного звена.	4
3	Тема 1.2.3. Выполнение гидравлических схем	**Практическая работа № 4** Выполнение принципиальных и структурных гидравлических схем согласно требований Государственных стандартов. Описание условных элементов гидравлических и пневматических схем и классификация гидравлических и пневматических двигателей.	2
4	Тема 1.2.4. Анализ характеристик и принципов действия гидроустройств	**Практическая работа № 5** Анализ характеристик предохранительного клапана. Анализ типовых схем гидропривода с применением делителя потока.	2
		Практическая работа № 6 Анализ характеристики дросселя с обратным клапаном.	2
5		**Практическая работа № 7**	2

6		Анализ принципа действия гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности гидрораспределителя.	
		Итого за 5 семестр	**20**
	Раздел 2. Проектирование приводов		
7	Тема 2.2.1. Расчет гидравлических потерь	**Практическая работа № 8** Проведение расчетов гидравлических потерь, энергетический и тепловой расчет	2
8		**Практическая работа № 9** Определение потерь энергии при течении жидкости по трубопроводам. Экспериментальное определение зависимости величины потерь давления при течении по трубопроводу от расхода рабочей жидкости	2
9	Тема 2.2.2. Течение жидкости по трубопроводу	**Практическая работа № 10** Проведение исследования течения жидкости по трубопроводу	2
10	Тема 2.2.3. Энергетические и механические характеристики нерегулируемого гидропровода	**Практическая работа № 11** Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия	2
	Раздел 3. Оформление технической документации на гидравлические и пневматические приводы, устройства и системы по заданным условиям		
11	Тема 3.3. Функциональная циклограмма	**Практическая работа № 12** Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода вращательного действия	2
12	Тема 3.4. Расчет параметров гидравлических и пневматических машин	**Практическая работа № 13** Расчет параметров гидравлических и пневматических машин	2
13		**Практическая работа № 14** Выбор гидродвигателя и гидромашины с требуемыми техническими характеристиками	2
14		**Практическая работа № 15** Выбор гидроаппаратуры с требуемыми техническими характеристиками	2
15		**Практическая работа № 16** Выбор кондиционеров рабочего тела с требуемыми техническими характеристиками. Выбор вспомогательных устройств с требуемыми техническими характеристиками	2
		Итого за 6 семестр	**18**
16	Тема 3.5. Выбор стандартных изделий по Гос. стандарту	**Практическая работа № 17** Использование Государственных стандартов при выборе стандартных изделий	4
17	Тема 3.6. Система управления привода по циклу	**Практическая работа № 18** Описание работы привода и системы управления по циклу	6
18	Тема 3.8. Сборочный чертеж гидроцилиндра	**Практическая работа № 19** Выбор оптимальной конструкции гидроцилиндра в соответствии с заданием. Чтение сборочного чертежа гидроцилиндра. Составление спецификации на сборочный чертеж	4
19	Тема 3.9. Схемы потоков рабочего тела	**Практическая работа № 20** Написание схем потоков рабочего тела по элементам цикла работы привода	4
20	Тема 3.11. Прикладные программы для выполнения гидравлических схем	**Практическая работа № 21** Использование современных прикладных программ для выполнения принципиальных гидравлических схем	6

21	Тема 3.12.1 Составление функциональной циклограммы	**Практическая работа № 22** Составление функциональной циклограммы	4
22	Тема 3.12.2. Пневмораспределители	**Практическая работа № 23** Анализ работы пневматических распределителей. Схемы включения распределителей. Виды управления. Пневмораспределители моностабильные и бистабильные	4
		Итого за 7 семестр	**32**
23	Тема 3.16. Сборка схем с пневматическими цилиндрами одностороннего действия	**Практическая работа № 24** Сборка схем с пневматическими цилиндрами одностороннего действия. Схемы управления пневматическим цилиндром одностороннего действия с применением распределителей.	8
24	Тема 3.17. Схемы пневмоприводов с дискретным управлением	**Практическая работа № 25** Схемы пневмоприводов с дискретным управлением по положению. Применение конечных выключателей в схемах. Сборка схем	4
25	Тема 3.18. Схемы дроссельного регулирования	**Практическая работа № 26** Сборка схем с дроссельным регулированием скорости пневмопривода. Схемы дроссельного регулирования.	4
		Итого за 8 семестр	**16**
		Всего	**86**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

Практические работы по междисциплинарному курсу МДК.03.01 Оформление технологической документации по гидравлическим и пневматическим приводам, устройствам и системам проводятся в лаборатории «Монтажа и технического обслуживания гидравлического и пневматического оборудования», оснащенной в соответствии с приложением 3 ОПОП.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

Основные электронные издания

1. Аверьянов, О. И. Технологическое оборудование: учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-019640-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2131730

2. Зубарев, Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-507-47419-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/370220

3. Гидравлика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 367 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18598-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565837 (дата обращения: 06.01.2026).

4. Нагорный, В. С. Гидравлические и пневматические системы : учебное пособие для спо / В. С. Нагорный. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-7337-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158940

5. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19572-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/556664 (дата обращения: 06.01.2026).

6. Трифонова, Г. О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов : учебник для среднего профессионального образования / Г. О. Трифонова, О. И. Трифонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13670-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566832 (дата обращения: 06.01.2026).

7. Олофинская, В. П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания учебное пособие / В.П. Олофинская. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. — 232 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-918-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2131627

3.1. Практические работы

Практическая работа № 1
Проектирование гидравлических и пневматических приводов, классифицируемых по характеру движения выходного звена

Цель работы: Цель работы — изучить методы и средства диагностирования гидропривода

Задачи:

● **учебная** - изучить особенности гидравлических и пневматических приводов

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидравлических и пневматических приводов

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему гидравлических и пневматических приводов, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Расчет элементов гидропривода включает следующие этапы:

Рекомендуется использовать следующий порядок определения рабочих параметров гидравлического привода:

разработка принципиальной гидравлической схемы ОГП, удовлетворяющей технологическим требованиям к приводу роторного исполнительного механизма;

определение длин участков гидролиний, вида и количества местных сопротивлений, гидроаппаратов и вспомогательных устройств в них;

выбор рабочего давления;

расчет параметров и выбор гидродвигателя;

определение потребного расхода жидкости;

выбор насоса;

расчет диаметра трубопроводов;

выбор рабочей жидкости;

выбор типоразмеров дросселя, распределителя, напорного клапана, фильтра;

расчет размеров гидробака;

расчет КПД гидропривода.

Подробная методика расчета и расчетные формулы приведены в соответствующей методической и справочной литературе.

Выбор рабочей жидкости. Рабочая жидкость должна соответствовать условиям эксплуатации привода

Разработка принципиальной гидравлической схемы. Схема определяет состав элементов привода и связи между ними. Элементы изображаются с помощью стандартных условных графических обозначений (УГО), которые регламентируются стандартами. Принципиальная схема строится по вертикали, направление движения потока гидравлической энергии принимается снизу вверх, слева направо.

Анализ функционального назначения и исходных данных.

В техническом задании указываются функциональное назначение привода, общие требования к нему, условия работы, а также исходные данные для проектирования (например, нагрузка на штоке гидроцилиндра, скорость движения штока, ход штока, крутящий момент на валу гидромотора, частота вращения вала гидромотора).

Проектирование гидропривода начинают с анализа его функционального назначения, исходных данных для проектирования и разработки принципиальной схемы.

Принципиальная схема гидропривода (ГП) определяет состав его элементов и связи между ними. Элементы ГП на схеме изображаются с помощью стандартных обозначений (См. приложение). Основанием для разработки принципиальной схемы ГП является техническое задание на проектирование, в котором указывается функциональное назначение и общие требования к гидроприводу, а также условия его работы. В задании приводятся исходные данные для проектирования, к которым в зависимости от типа гидродвигателя обычно относятся:

P *–нагрузка на штоке гидроцилиндра (ГЦ);*

V *- скорость движения штока ГЦ при рабочем ходе;*

S *- ход штока ГЦ;*

M *–крутящий момент на валу гидромотора (ГМ);*

n *- частота вращения вала ГМ.*

Чтобы разработать принципиальную схему, вначале необходимо определиться с элементами проектируемого гидропривода. К основным элементам относятся:

1. Гидродвигатель. Преобразует энергию потока рабочей жидкости в механическую энергию выходного звена, воздействующего на исполнительный механизм или рабочий орган объекта. Выбор типа гидродвигателя (ГД) зависит от характера перемещения. При поступательном перемещении используется **гидроцилиндр** с односторонним или двусторонним штоком в зависимости от функционального назначения и особенностей проектируемого объекта. При вращательном движении –**гидромотор** (реверсивный или нереверсивный).

2. Способ регулирования. В зависимости от особенностей проектируемого ГП может быть **объемным** или **дроссельным**. Объемное регулирование используется обычно в гидроприводах большой мощности. Оно обладает лучшими нагрузочными характеристиками и имеет более высокий КПД, однако регулируемые гидромашины более дорогостоящие, чем нерегулируемые, поэтому объемное регулирование обычно применяют, когда существенными являются энергетические показатели, например, в гидроприводах большой мощности и с длительными режимами непрерывной работы.

3. Насос. Преобразует механическую энергию приводного двигателя (например, электродвигателя) в энергию потока рабочей жидкости. Может быть **регулируемым** или **нерегулируемым**. Выбор типа насоса зависит от принятого способа регулирования. При дроссельном регулировании выбирают нерегулируемый насос. Это относится к сравнительно маломощным (до 5-7 кВт) ГП с небольшой продолжительностью непрерывной работы. В этом случае можно применять недорогие, например, шестеренные насосы.

4. Дроссель. Предназначен для управления расходом и изменения параметров потока рабочей жидкости, что используется для изменения скорости движения выходного звена гидродвигателя и соответствующего рабочего органа. Используется при дроссельном

способе регулирования в сочетании с нерегулируемым насосом, поскольку в ГП с объемным регулированием последнее осуществляется за счет насоса. Место установки дросселя – последовательно или параллельно с гидродвигателем. При последовательной установке – на входе в ГД или на выходе из него. При определении места установки дросселя необходимо учитывать характер нагрузки, наличие рабочих и холостых ходов ГД, требования к стабильности скорости и другие факторы. При знакопеременной нагрузке на проектируемый ГД более предпочтительна установка дросселя на выходе из него, чем обеспечивается лучшее регулирование в том случае, когда действие нагрузки совпадает с направлением движения выходного звена ГД. При включении дросселя параллельно с гидродвигателем получается более высокий КПД, меньше нагревается рабочая жидкость, но зато хуже обеспечивается стабильность скорости выходного звена. При установке дросселя перед гидродвигателем нагретая при дросселировании жидкость поступает в ГД, ухудшая тепловой режим привода. Поэтому из двух вариантов последовательного включения дросселя предпочтительным является его установка за гидродвигателем.

По конструкции, функциональному назначению и принципу действия дроссель может быть обычным (регулируемым) или регулируемым с обратным клапаном. Регулируемый дроссель с обратным клапаном применяется в том случае, когда регулирование требуется только при движении выходного звена ГД в одном направлении, обычно при рабочем ходе.

5. Распределитель.Служит для**изменения направления**движения потока рабочей жидкости и обеспечения требуемой последовательности включения в работу гидродвигателей. Выбирается в зависимости от числа позиций и способа управления.

Число позиций распределителя определяется по числу операций, которые он должен обеспечить. Если требуется обеспечить лишь движение выходного звена гидродвигателя в двух направлениях и реверс, то распределитель должен быть **двухпозиционным**. Если, кроме того, необходима остановка гидродвигателя и разгрузка насоса, распределитель должен быть **трехпозиционным.**

По типу управления распределители бывают: **с ручным, электромагнитным, механическим (от кулачка), гидравлическим и электрогидравлическим управлением.** В автоматических системах используется обычно электромагнитное или электрогидравлическое

управление, при этом команда подается дистанционно от электрической схемы управления.

6. Напорный клапан.Предназначен для**ограничения давления**в подводимом потоке рабочей жидкости. Напорный клапан типа Г54-2 обычно применяется в случаях, когда требуется только предохранить систему от чрезмерного давления. При дроссельном регулировании как правило применяется напорный клапан непрямого действия типа Г52-2, который работает, как переливной. Предохранительный клапан работает на максимально допустимое давление, а переливной – на рабочее.

7. Фильтр.Предназначен для**очистки**рабочей жидкости. Основным параметром фильтров является тонкость очистки, под которой понимается возможность удержания частиц определенного размера.

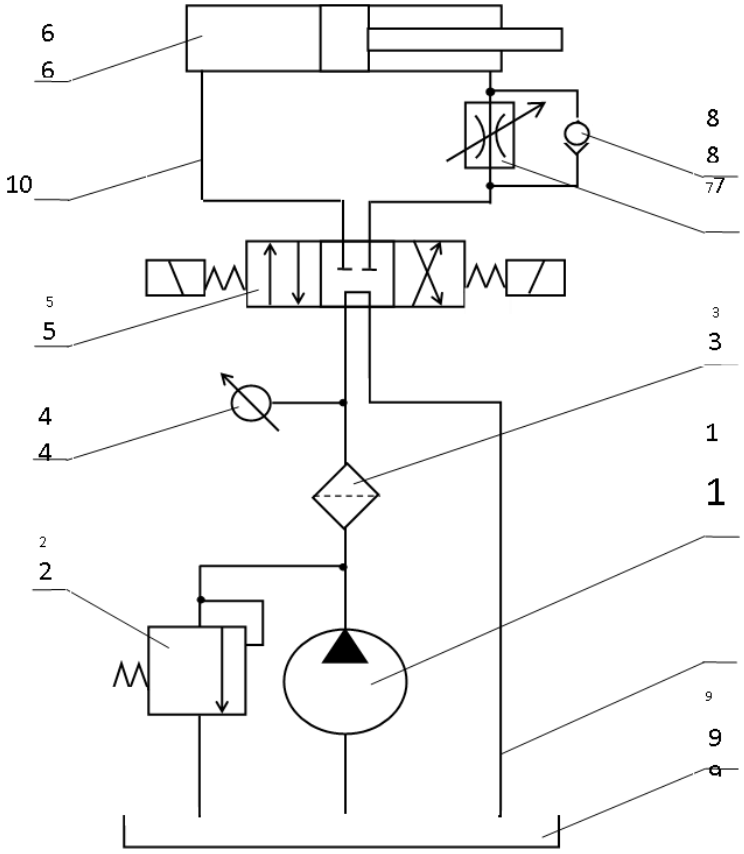
Фильтр ставится либо во всасывающей, либо в напорной, либо в сливной линиях. Наиболее часто применяется установка фильтра на сливной линии, так как в этом случае он не испытывает высокого давления, не создает дополнительного сопротивления на входе в насос и задерживает все механические примеси в жидкости, возвращающейся в бак. Вместе

с тем, наиболее эффективно фильтр может защитить только элемент, установленный непосредственно после него.

8. Гидролинии.Предназначены для**движения**рабочей жидкости или передачи давления от одного элемента к другому. Гидролиниями все элементы гидропривода объединяются в единую гидросистему. В зависимости от назначения отдельные участки гидролинии подразделяются на всасывающие, напорные, сливные, дренажные и управления. На практике гидролинии реализуют в виде трубопроводов (стальных или медных труб и рукавов высокого давления).

9. Гидробак. Предназначен для питания гидропривода рабочей жидкостью. Кроме того, через гидробак осуществляется теплообмен между рабочей жидкостью и окружающим пространством. В нем также происходит выделение из рабочей жидкости воздуха, пеногашение и оседание на дно механических примесей.

Пример принципиальной схемы гидропривода показан на рис. 1, а справочные данные по основным гидравлическим аппаратам и их условные обозначения на гидравлических схемах приведены в приложении.



Принципиальная схема гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием рабочего хода: 1 – насос нерегулируемый; 2 – напорный клапан; 3 – фильтр; 4 – манометр; 5 – гидрораспределитель; 6 – гидродвигатель (гидроцилиндр); 7 – дроссель для регулирования рабочего хода; 8 – обратный клапан; 9 – гидробак; 10 – гидролинии.

Структура принципиальной гидравлической схемы ОГП, количество и вид используемых гидроаппаратов и вспомогательных устройств разрабатываются с учетом технологических требований к приводу и условий эксплуатации привода.

Технологические требования определяют характер движения вала гидромотора (необходимость регулирования скорости, необходимость реверсирования направления вращения,

«жесткая» остановка приводимого механизма или возможность выбега по инерции и т. д.) и должны быть учтены при разработке принципиальной гидравлической схемы включением соответствующих направляющих и регулирующих гидроаппаратов.

Условия эксплуатации привода учитываются включением в принципиальную гидравлическую схему соответствующих вспомогательных устройств (фильтров, теплообменников, гидроаккумуляторов и т. п.).

Для защиты привода от перегрузок в схему включаются предохранительные клапаны.

При разработке принципиальной гидравлической схемы ОГП вращательного движения может использоваться как замкнутая, так и разомкнутая схемы циркуляции РЖ.

По замкнутой схеме циркуляции РЖ выполняются приво-ды, которые должны обеспечивать регулирование частоты вра-щения исполнительного механизма и (или) реверсирование направления его вращения. Каждый гидромотор приводится от отдельного насоса.

Обычно замкнутая схема циркуляции РЖ предполагает наличие дополнительного насоса подпитки с рабочим давле-нием, меньшим, чем у основного насоса. Основные элементы такого гидропривода представлены на рис. 1: регулируемый реверсивный насос Н1, приводной электродвигатель ЭД1

($n_{\text{дв}} \neq n_1 \neq \text{const}$) и нерегулируемый гидромотор М.

Выбор рабочего давления

Увеличение рабочего давления позволяет получить требуемую мощность привода при меньших расходах РЖ, и, соот-ветственно, при малых габаритах и массе насоса, гидромотора и привода в целом. Поэтому приводы с высоким рабочим давлением обладают малой инерционностью и обеспечивают вы-сокое быстродействие. Но при этом существенно возрастают требования к параметрам состояния РЖ, применяемым материалам, уплотнениям, фильтрам и стоимость эксплуатации привода. С другой стороны, для обеспечения большой мощности ОГП при малых (до 10 МПа) рабочих давлениях необхо-димо увеличивать расход через гидромотор, что приводит к увеличению габаритов, массы и инерционности привода, ем-кости гидробака. Поэтому в каждом конкретном случае рабо-чее давление проектируемого ОГП выбирается с учетом назначения привода и значений номинальных давлений ис-пользуемых в горном машиностроении насосов, гидромото-ров, гидроаппаратов и вспомогательных устройств.

Рабочие давления от 1,6 до 6,3 МПа характерны для вспо-могательных приводов, обеспечивающих установочные движения исполнительных механизмов. Рабочие давления от 6,3 до 10 МПа применяются в приводах стационарных установок и навесных систем мобильных машин, а также в ОГП прицепных машин, питающихся от насоса тягача. В гидроприводах рабочих органов, механизмов передвижения, подачи и других подобных силовых приводах рабочее давление – 16–25 МПа, при жестких требованиях к габаритам и массе до – 32 МПа.

Рабочее давление р выбирается из стандартного ряда номи-нальных давлений, приведенного в прил. 3 [2].

3.3. Выбор рабочей жидкости

Рабочая жидкость для ОГП выбирается с учетом величины рабочего давления, режима работы привода и температурных условий эксплуатации.

При рабочих давлениях до 10 МПа рекомендуемая кинематическая вязкость рабочей жидкости (при температуре 50 ºС) $\nu = 0{,}2\cdot10^{-4}$–$0{,}5\cdot10^{-4}$ м2/с; при давлениях 10–20 МПа $\nu = 0{,}6\cdot10^{-4}$–$1{,}1\cdot10^{-4}$ м2/с. Для гидроприводов с тяжелым режимом работы (частый реверс, изменение нагрузки на штоке во времени, дроссельное регулирование скорости) при прочих равных условиях следует выбирать РЖ с большей вязкостью, чем для гидроприводов с легким режимом работы (малые рабочие давления, постоянная нагрузка).

При выборе рабочей жидкости следует учитывать температурный диапазон эксплуатации привода. За нижний температурный предел применения РЖ принимают температуру на 10–15 □С выше ее температуры застывания. При максималь-ной положительной температуре РЖ в гидробаке (60–70 ºС) ее вязкость должна быть не ниже минимального значения, при котором еще обеспечивается смазка пар трения без снижения объемного КПД.

Для наиболее распространенных типов роторных насосов определены минимальные и максимальные значения кинематической вязкости, м2/с

	ν_{min}	ν_{max}
аксиально-поршневые	$(0{,}06–0{,}08)\cdot10^{-4}$	$(18–20)\cdot10^{-4}$
пластинчатые	$(0{,}10–0{,}12)\cdot10^{-4}$	$(35–45)\cdot10^{-4}$
шестеренные	$(0{,}16–0{,}18)\cdot10^{-4}$	$(45–50)\cdot10^{-4}$

Для выбранной рабочей жидкости в тексте контрольной работы необходимо указать со ссылкой на литературу ее мар-ку и следующие характеристики: температуру застывания, температуру вспышки, максимально допустимую температуру в объеме РЖ, плотность, вязкость при температуре 50 □С.

3.4. Выбор гидромотора

При выборе гидромотора следует рассмотреть два варианта привода исполнительного механизма: с соединением через редуктор, который увеличивает момент на валу гидромотора до величины М им , или с непосредственным соединением валов гидромотора и механизма.

В первом (основном) варианте низкомоментные гидромоторы с $M_{2НОМ}/ n_{2НОМ} < 10$ (здесь $M_{2НОМ}$ – номинальный момент гидромотора, Н·м; $n_{2НОМ}$ – номинальная частота вращения его вала, мин$^{-1}$) приводят исполнительный механизм через редуктор с передаточным числом ip . Крутящий момент на валу гидромотора M_2=М им / $i_р$ □□□мр а рабочая частота вала гидромотора n_2 □ $i_р$ □ $n_{им}$,

Полученное значение p1p сравнивается с принятым из стандартного ряда давлений рабочим давлением p. Если p1p > p, то при непосредственном соединении валов гидромотора и ис¬полнительного механизма следует выбрать следующий типо-

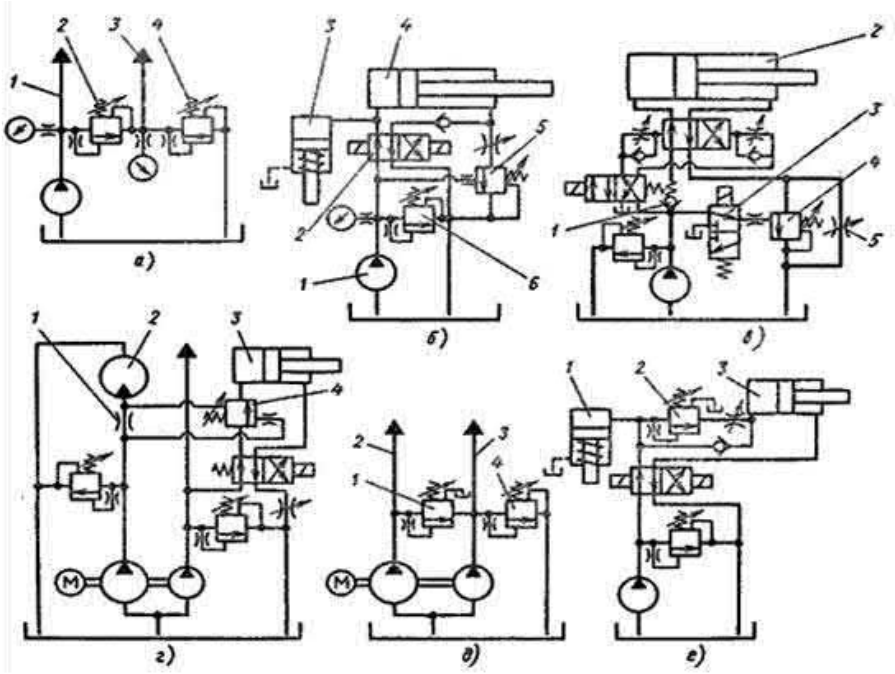
размер гидромотора с бóльшим рабочим объемом Vo2 , при котором выполняется условие p1p > p.

При соединении валов гидромотора и роторного механизма через редуктор необходимо либо увеличить (в разумных пределах) передаточное число ip , либо выбрать следующий типоразмер гидромотора с большим рабочим объемом Vo2 .

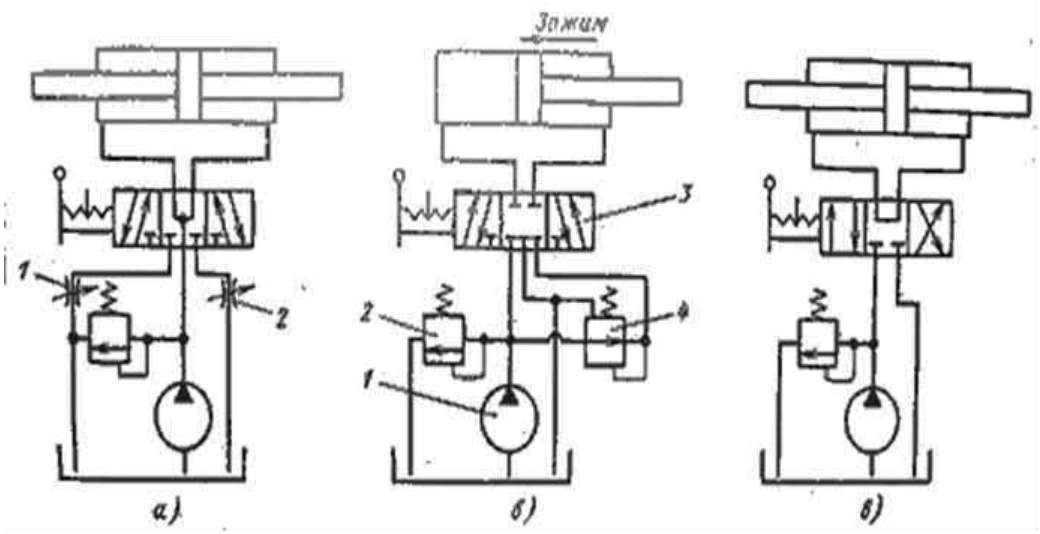
При увеличении передаточного числа редуктора необходимо снова проверить условие $n_2 \leq i_р n_{им} \leq n_{2НОМ}$. Если условие не выполняется, следует рассмотреть вариант использования другого типа гидромотора или двух гидромоторов меньшего типоразмера, работающих с половинной нагрузкой.

Для выбранного гидромотора следует указать (со ссылкой на литературу) тип и обозначение и привести значения его номинального крутящего момента, номинальной, минимальной и максимальной частоты вращения вала, рабочего объема, общего, объемного и механического КПД.

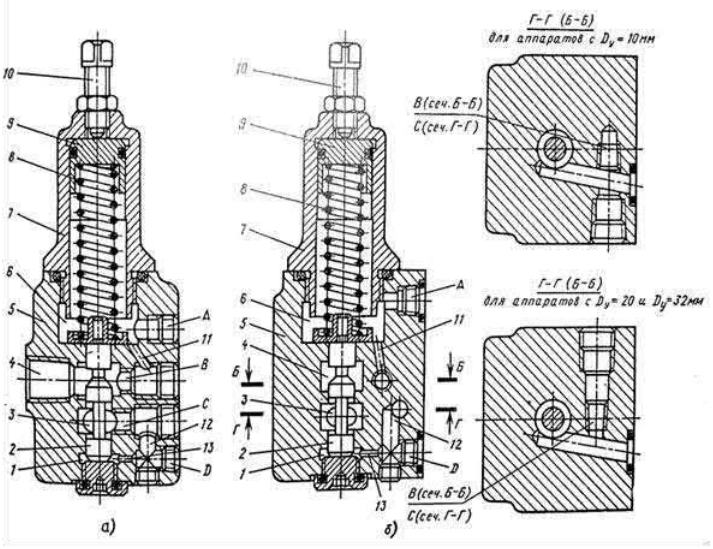
ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОКЛАПАНОВ ДАВЛЕНИЯ В ГИДРОСИСТЕМАХ



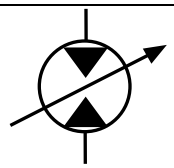
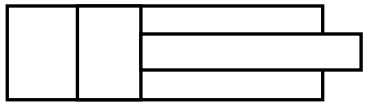
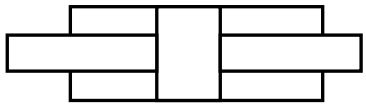
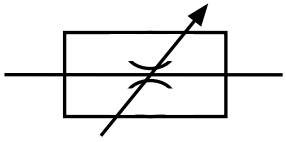
ПРИМЕНЕНИЕ ПЯТИЛИНЕЙНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ часто существенно упрощает гидросистему. Так, в гидро-схеме, приведенной на рис. а, применение пяти¬линейного распределителя позволяет независимо регулировать скорости движения рабочего органа в обоих направлениях с помощью дросселей 1 и 2, причем для этого не требуется использова-ние обратных клапанов, как в гидросхемах с четырехлинейным распределителем. На рис. Б приведена гидросхема управ-ле¬ния зажимным устройством. Масло от насоса 1 под давлением, определяемым настройкой предохранительного клапана 2, подводится к одному из сливных отверстий пятилинейного распределителя 3, а ко второму сливному отверстию масло из напорной линии подводится через редукционный клапан 4. Благодаря такому схемному решению зажим детали осу-ществляется редуцированным давле¬нием, а разжим — полным, что существенно повышает надежность работы меха-низма. Использование исполнения по гидросхеме в гидроприводе (рис. в) позволяет обеспечить плавный останов рабо-чего органа и возможность его ручного перемещения при сохранении давления в гидросистеме

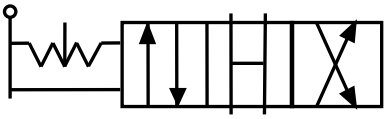
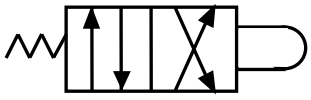
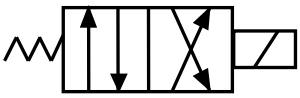
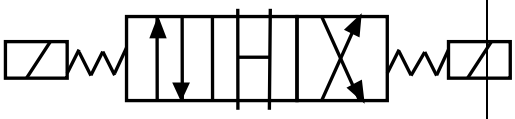
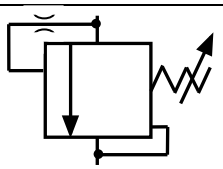
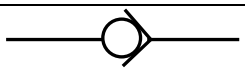


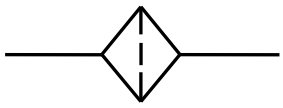
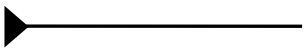
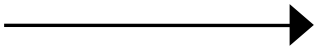
Гидроклапаны давления ПГ54-24 (напорные золотники) резьбового исполнения по присоединению (рис. 1, а) состоят из следующих основных деталей: корпуса 5, колпачка 7, золотника 2, пружины 8, регулировочного винта 10 и втул-ки 9. Масло из напорной линии подводится в полость 3 и отводится в сливную линию через отверстие 4. Полость 3 через канал 12 в корпусе и малое от¬верстие 13 соединена с нижней торцовой полостью 1 золотника 2. Верхняя торцовая по-лость 6 золотника соединена каналом 11 с отверстием 4. Если давление в напорной линии меньше давления настройки, золотник 2 удерживается пружиной 8 в нижнем положении, и его поясок разделяет полости 3 и 4. Когда давление в систе-ме возрастает настолько, что усилие от давления масла на торец золотника в полости 1 преодолевает усилие пружины 8, отрегулиро¬ванное винтом 10, и усилие от давления масла на противоположный торец золотника в полости б, золотник 2 перемещается вверх, соединяя полости 3 и 4, и масло под давлением перепускается в бак. Аппарат работает в режиме переливного клапана. Малое отверстие 13 служит для демпфирования колебаний золотника. Различные исполнения ап-парата по давлению отличаются размерами пружин и диаметрами золотников. Аппараты стыкового исполнения по присо-еди¬нению отличаются лишь конструкцией корпуса (рис. б). В состоянии поставки с завода-изготовителя гидроклапаны давления имеют конструкцию, показанную на рис. При необходимости изменения функции аппарата потребитель может переставлять пробки в отверстиях A, B, C и D.



Гидробак		
Гидроаккумулятор		
Насос	Нерегулируемый	
	Регулируемый	
Гидро-Мотор	Нерегулируемый	
	Нерегулируемый реверсивный	

	Регулируемый реверсивный	
Гидро-Цилиндр	Одностороннего действия	
	Двухстороннего действия	
Дроссель	Нерегулируемый	
	Регулируемый	

Гидро-распределитель	С ручным управлением	
	С управлением от кулачка	
	С электрическим управлением (1 э/магнит)	
	С электрическим управлением (2 э/магнита)	
Клапаны	Давления	
	Обратный	

Фильтр		
Гидролинии	Основная	
	Напорная	
	Сливная	

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №2

Описание гидравлических и пневматических приводов, классифицируемых по виду источника энергии и способу циркуляции рабочей жидкости.

Цель работы: Цель занятия - изучение устройства и принципа действия гидравлических и пневматических приводов, классифицируемых по виду источника энергии и способу циркуляции рабочей жидкости

Задачи:

● **учебная** - Изучить типовые конструкции гидравлических и пневматических приводов

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению гидравлических и пневматических приводов

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

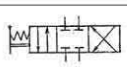
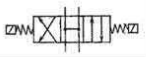
Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Кроме насосов и гидромоторов существуют и другие разнообразные по конструкции и назначению гидроэлементы. Одни управляют потоком рабочей жидкости, другие служат для обеспечения безотказной работы гидросистем и т.д. Совокупность этих устройств называется гидроприводом и требует отдельного изучения. Все гидроэлементы имеют свое условное обозначение, из которых составляются гидросхемы по аналогии с электрическими схемами.

Обозначение	Описание элемента	Обозначение	Описание элемента
	Гидронасос нерегулируемый с постоянным направлением потока		Гидроцилиндр поршневой с двухсторонним штоком
	Гидронасос нерегулируемый с реверсивным направлением потока		Гидроцилиндр плунжерный
	Гидронасос регулируемый		Гидроцилиндр телескопический
	Гидромотор нерегулируемый с постоянным направлением потока		Гидроцилиндр с торможением в конце хода
	Гидромотор нерегулируемый с реверсивным направлением потока		Дроссель настраиваемый
	Гидромотор регулируемый		Дроссель регулируемый
	Гидроцилиндр поршневой с односторонним штоком		Клапан напорный

Обозначение	Описание элемента
	Клапан перепада давлений ($P_1 - P_2 = \text{const}$)
	Клапан обратный
	Гидрозамок
	Гидроаккумулятор грузовой
	Гидроаккумулятор пружинный
	Гидроаккумулятор пневмогидравлический
	Фильтр

Обозначение	Описание элемента
	Теплообменник
	Гидропреобразователь
	Гидробак с атмосферным давлением
	Гидробак с давлением выше атмосферного
	Гидрораспределитель четырехлинейный двухпозиционный с управлением от кулачка
	Гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный с ручным управлением и перекрытым потоком в исходной позиции
	Гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный с электромагнитным управлением и закольцованным потоком в исходной позиции

Ниже приводятся условные обозначения основных гидро-элементов.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №3
Описание гидравлических и пневматических приводов, классифицируемых по влиянию на скорость выходного звена.

Цель работы: Цель работы — научиться анализировать работу привода, находить связь между неисправностью и элементами привода, а также проводить диагностику нерегулируемых насосов.

Задачи:

● **учебная** - изучить требования к оформлению текстовых технических документов, практически оформить документ;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с текстовыми документами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению требований нормативных документов, ГОСТ и др.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:

1. Изучить требования к оформлению текстовых документов.
2. Ознакомится с заданиями и порядком практической работы.

3. Оформить формулы, таблицы и текст в созданном документе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Общая характеристика.

Гидравлический привод представляет собой совокупность источника энергии и устройства для ее преобразования и транспортирования к приводной машине с использованием жидкости. Он находит широкое применение в металлорежущих станках в качестве привода главного движения и привода подач, а также используется в устройствах торможения для закрепления заготовок в приспособлениях и др.

Гидравлический привод состоит из двух основных частей: насоса, подающего жидкость в гидравлическую систему и обеспечивающего необходимое давление этой жидкости, и двигателя, с помощью которого осуществляется необходимое перемещение рабочих органов. Жидкость в системе циркулирует по трубопроводам, соединяющим различные элементы гидравлического привода.

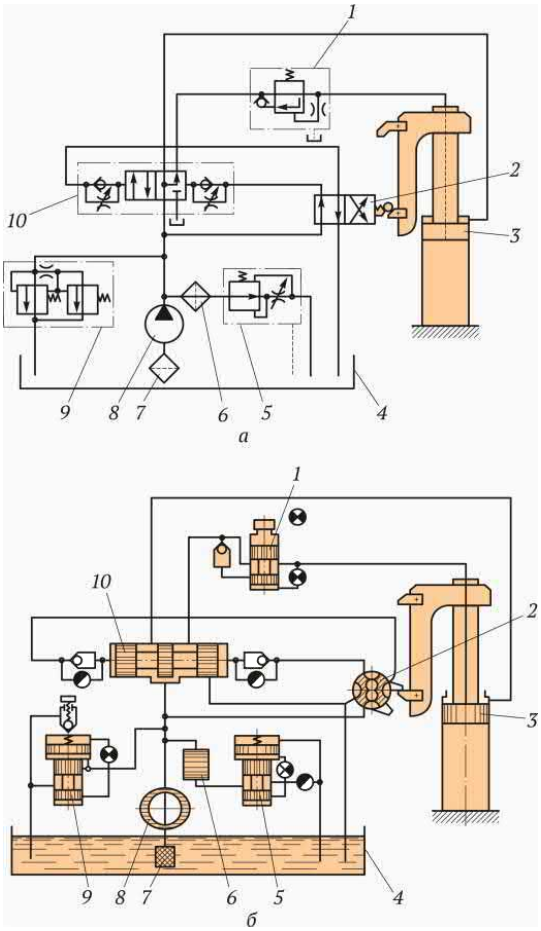
Входящие в систему элементы гидравлического привода должны обеспечивать заданное давление в системе, контролировать количество масла, распределять жидкость внутри системы в соответствии с заданным технологическим циклом. В системе должно быть предусмотрено специальное устройство для хранения жидкости и ее отстаивания в целях осаждения попавших в систему твердых частиц, а также фильтрации — очистки жидкости от твердых включений, которые не удается удалить осаждением. Для обеспечения герметизации и предупреждения утечки масла все элементы гидравлического привода в процессе сборки должны уплотняться.

Рабочей жидкостью для гидравлической системы служат минеральные масла, из которых наиболее часто используют индустриальные (12, 20 и 30).

Классификация.

По конструктивному исполнению различают системы с открытым и закрытым потоком циркулирующего масла (открытого и закрытого типа). При открытой циркуляции масло проходит через гидравлическую систему и, выполнив необходимую работу, поступает в резервуар, откуда вновь засасывается насосом в гидравлическую систему, повторяя цикл работы, опять сливается в резервуар и т. д. Такая конструкция значительно проще, чем конструкция закрытого типа (конструкции гидравлических систем закрытого типа в связи со сложностью в данном учебнике не рассматриваются), и обеспечивает лучшее охлаждение рабочей жидкости — масла.

Для монтажа гидравлическую систему изображают в виде гидравлических схем, на которых условными графическими изображениями показаны ее элементы. В конструкторской документации могут встречаться два вида гидравлических схем:



функциональные и пр

Рис. 10.1 Гидравлические схемы:
а — функциональная; б — принципиальная; 1 и 10 — напорный и реверсивный золотники соответственно; 2 — кран управления; 3 — цилиндр; 4 — бак; 5 — дроссель; 6 и 7 — фильтры; 8 — насос; 9 — предохранительный клапан

инципиальные. Условные графические изображения гидравлических систем на этих схемах различны.

Функциональная гидравлическая схема (рис. 10.1, а) показывает функциональное назначение элементов гидравлической системы, не расшифровывая их устройства.

Принципиальная гидравлическая схема (рис. 10.1, б) характеризуется более подробным обозначением устройства элементов гидравлической системы. Помимо условных обозначений на принципиальных схемах нередко указывают технические данные элементов гидравлической системы. Например, для насосов могут быть указана модель, значение подачи, частоты вращения, мощности привода.

Функциональная (см. рис. 10.1, а) и принципиальная (см. рис. 10.1, б) гидравлические схемы обеспечивают возвратно-поступательное движение рабочего органа. Гидравлический привод, изображенный на этих схемах, работает следующим образом:

 масло из бака 4 через сетчатый фильтр 7 нагнетается в гидравлическую систему насосом 8;

 предохранительный клапан 9, установленный на нагнетательной магистрали насоса 8, обеспечивает поддержание в системе заданного давления и предохраняет ее от перегрузок;

 при повышении давления масла, подаваемого насосом 8, сверх допустимого клапан 9 открывается и обеспечивает слив масла в гидравлический бак 4 до тех пор, пока давление в нагнетательной магистрали насоса не будет соответствовать заданному;

 масло от насоса 8 направляется к дросселю 5, проходя через пластинчатый фильтр 6. Дроссель служит регулятором количества масла, поступающего от насоса 8 через клапан 9 к силовому цилиндру 3; при полностью открытом дросселе 5 поршень силового цилиндра неподвижен, а масло через дроссель сливается в гидравлический бак; при полностью закрытом дросселе 5 весь поток масла направляется к силовому цилиндру 3, и скорость перемещения его поршня при этом максимальна;

 второй поток масла от насоса 8 направляется к силовому цилиндру 3. Этот поток проходит через двухпозиционный золотник 10, который при переключении крана 2 направляет поток жидкости в верхнюю и нижнюю полость цилиндра;

 для того чтобы предупредить самопроизвольное опускание поршня, к его цилиндру подклю-чен напорный золотник 1, который срабатывает тогда, когда давление масла в нижней по¬лости цилиндра превысит давление, на которое этот золотник отрегулирован; в этом случае масло из нижней полости цилиндра начнет поступать в гидравлический бак.

Гидравлические приводы могут быть использованы для осуществления не только возвратно-поступательного, но и вращательного движения. Схемы их практически одинаковы. Различие состоит лишь в том, что в гидроприводе, предназначенном для передачи вращательного движения, вместо силового цилиндра имеется гидравлический мотор.

К основным элементам гидропривода относятся фильтры, резервуары, насосы, силовые гидравлические цилиндры, гидравлические моторы, регулирующая и распределительная аппаратура.

Назначение устройств и технология сборки пневматических приводов

Общая характеристика.

Широкое применение при автоматизации и механизации находят пневматические приводы и системы управления. Рабочим телом в них является сжатый воздух, представляющий собой механическую смесь кислорода и азота с другими газами, содержащимися в воздухе в незначительных количествах. Состояние сжатого воздуха характеризуется давлением, температурой и плотностью.

Давление — сила, действующая по нормали на единицу площади поверхности.

За нормальное атмосферное давление принимают давление, эквивалентное давлению ртутного столба высотой 760 мм. За единицу давления принят паскаль: 1 Па = 1 Н/м2.

Плотность — масса единичного объема вещества.

Гидросистема.

В состав гидросистем входят компрессоры, воздухосборники и воздуховоды, трубопроводы, аппаратура подготовки воздуха, различные типы двигателей и т. д.

Компрессоры служат для питания системы сжатым воздухом. В зависимости от конструкции и принципа действия различают поршневые, ротационные и центробежные

компрессоры. В зависимости от условий эксплуатации компрессоры могут быть стационарными (установленными на неподвижном фундаменте) и передвижными (установленными на транспортных средствах). В машиностроении преимущественно применяют поршневые и центробежные компрессоры, сжимающие и подающие воздух под давлением 0,5… 1,0 МПа; значение подачи таких компрессоров составляет до 100 м3/мин.

По принципу действия и чередованию циклов всасывания и нагнетания компрессоры аналогичны насосам. На рис. 10.22 показаны схемы поршневых одноступенчатых компрессоров одно- (рис. 10.22, а) и двустороннего (рис. 10.22, б) действия. Поршневой компрессор имеет открытый с одного конца цилиндр 4, в котором движется поршень 3, приводимый в движение кривошипно-шатунным механизмом. В крышке на левом торце цилиндра расположены всасывающие клапаны 2, открывающиеся в сторону поршня, и нагнетательный клапан 1, открывающийся в сторону нагнетательного трубопровода.

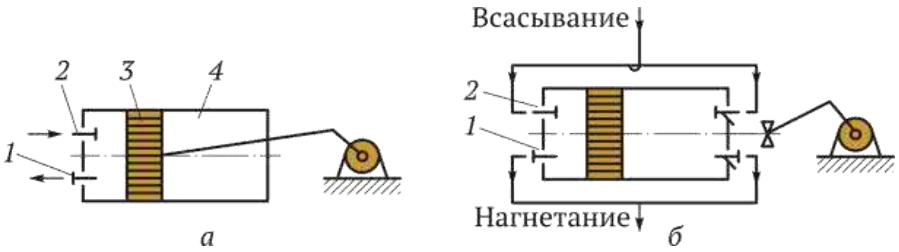
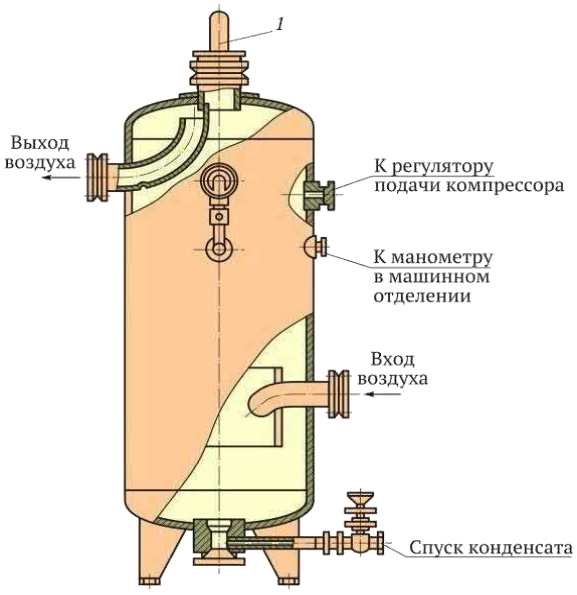


Рис. 10.22 Схемы компрессоров:

а — поршневого одноступенчатого одностороннего действия; б — поршневого одноступенчатого двустороннего действия; 1 — нагнетальный клапан; 2 — всасывающие клапаны; 3 — поршень; 4 — цилиндр

Сборка отдельных узлов компрессора в целом аналогична сборке механизмов преобра-зовательного движения.

Воздухосборники и воздухопроводы также являются составными элементами пневмопривода. Воздухосборник, или ресивер (рис. 10.23), устанавливают, как правило, между компрессором и воздухопроводной цепью. Он служит для снятия пульсации потока поступающего от компрессора сжатого воздуха, создания запаса последнего, отделения от него влаги и масла. Для улучшения очистки от влаги и масла сжатый воздух подводится в воздухосборник в средней его части (см. рис. 10.23), а трубопровод внутри кожуха воздухосборника отгибается книзу. Объем воздухосборника определяют в соответствии с подачей компрессора. Для обеспечения подачи воздуха от воздухосборника к элементам пневмосистемы применяют воздухопроводы — жесткие и эластичные.



10.23.Устройство воздухосборника:
1 — предохранительный клапан

Пневматический привод. Состоит из пневматического двигателя (рис. 10.24) и различной аппаратуры для подготовки воздуха, регулирования его давления и расхода, изменения направления движения сжатого воздуха в системе.

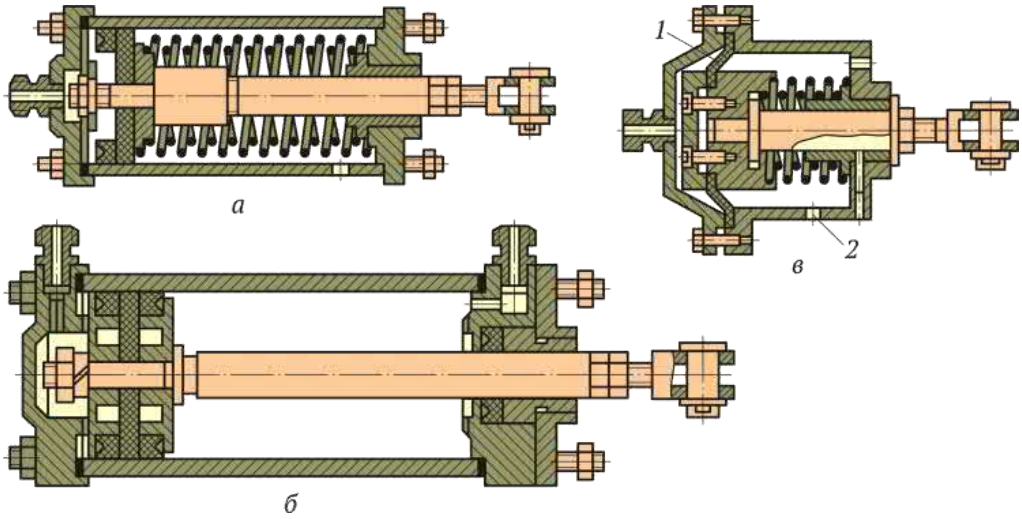


Рис. 10.24.Пневмодвигатели:
а — поршневой одностороннего действия; б — поршневой двустороннего действия; в — диафрагменный: 1 — диафрагма; 2 — отверстие для отвода утечек масла

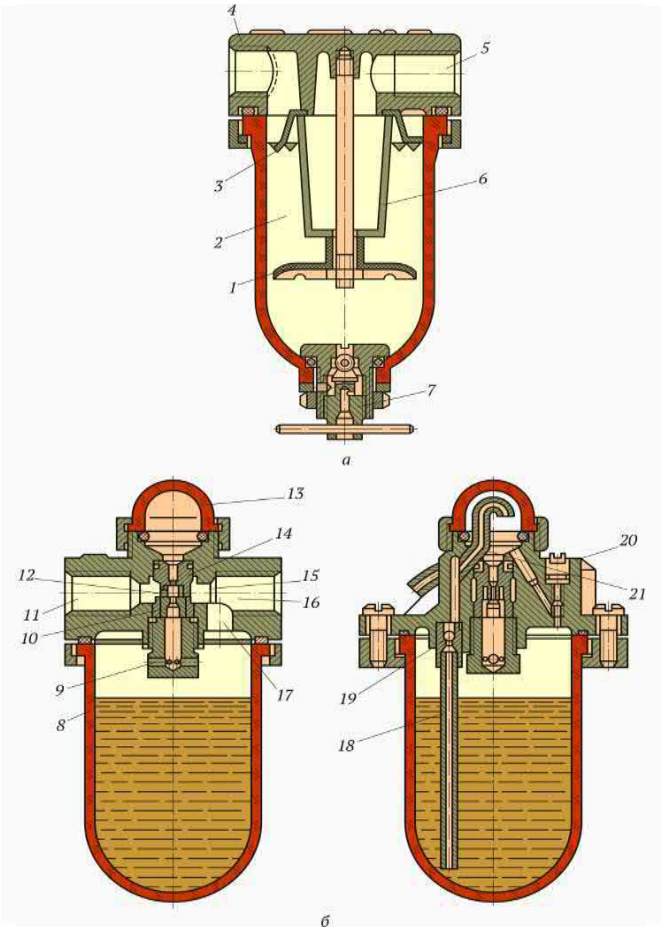
Поршневые двигатели одностороннего (рис. 10.24, а) и двустороннего (рис. 10.24, б) действия позволяют сообщать исполнительному органу движение на достаточно большие расстояния. В двигателях одностороннего действия прямой ход осуществляется под воздействием сжатого воздуха, а обратный — под действием пружины. В двигателях двустороннего действия ход в обоих направлениях осуществляется с помощью сжатого воздуха.

Диафрагменный двигатель (рис. 10.24, в) имеет резиновую диафрагму 1, закрепленную в корпусе по наружному диаметру с помощью крышки, а по внутреннему — на поршне. Прямой ход в этом двигателе также осуществляется за счет сжатого воздуха, а обратный — в зависимости от принципа действия, т. е. с помощью пружины или сжатого воздуха. Масло, появляющееся в результате утечки, сливается через отверстие 2.

Аппаратура подготовки воздуха служит для повышения надежности работы пневмосистемы. Воздух, подаваемый в пневмосистему, предварительно необходимо очищать от загрязнений и насыщать маслом для смазывания трущихся частей. С этой целью применяют фильтры-влагоотделители и маслораспылители.

Фильтр-влагоотделитель (рис. 10.25, а) устанавливают на входе пневматической системы, подвод к нему сжатого воздуха осуществляется через отверстие 4, а затем воздух проходит через щели отражателя 3 в полость стакана 2. Частицы воды под действием центробежных сил отбрасываются к стенкам стакана, где они собираются в капли и стекают в спокойную зону, отделенную от остальной части стакана заслонкой 1. Стакан изготовлен из прозрачного материала, что позволяет следить за уровнем конденсата и производить его своевременный выпуск через сливное отверстие с пробкой 7. Очищенный воздух, проходя через металлокерамические фильтры 6, очищается от механических примесей и поступает

к выходному отверстию 5. Вместе с конденсатом из фильтра удаляют и механические примеси.



10.25.Аппаратура подготовки воздуха:
а — фильтр-влагоотделитель; б — маслораспылитель; 1 — заслонка; 2 — стакан; 3 — отражатель; 4, 5, 11, 14 и 15 — отверстия подвода и отвода воздуха; 6 — фильтр; 7 — пробка; 8 — резервуар; 9, 12, 16 и 17 — каналы; 10 — щель; 13 — полость; 18 и 21 — трубки; 19 — шаровой клапан; 20 — дроссель

Маслораспылитель обеспечивает насыщение очищенного сжатого воздуха дисперсными частицами масла для смазывания трущихся деталей пневмопривода. Сжатый воздух подводится к маслораспылителю через отверстие 11. В маслораспылителе поток разделяется на две части. Основная его часть направляется через щель 10 к выходному отверстию 15, а остальная последовательно проходит через каналы 9, 12, 16 и 17. При полностью открытом дросселе давления воздуха в резервуаре 8 и полости 13 одинаковы, поэтому масло из трубки 21 не поступает. В процессе перекрытия дросселя 20 давление в

полости 13 по сравнению с давлением в резервуаре 8 уменьшается, вследствие чего масло, поднимаясь по трубке 18, отжимает шарик шарового клапана 19 и по трубке 21 попадает в полость 13.

Так как в зоне отверстия 15, расположенного после кольцевой щели, также происходит местное падение давления, масло в виде капель вытекает из трубки 21, проходит через отверстие 14 и распыляется в поток сжатого воздуха. В основном потоке воздуха масло подвергается вторичному распылению и попадает в пневмосистему в виде мельчайших частиц.

Маслораспылители устанавливают в пневмосистему только при необходимости обеспечения ее надежного смазывания, так как их использование загрязняет воздух.

Технология сборки пневматических приводов. Сборку пневмопривода выполняют в соответствии с требованиями технологического процесса и особенностями его эксплуатации. Сборка пневмопривода начинается со сборки его элементов.

Например, сборку диафрагменного двигателя (см. рис. 10.24, в) необходимо выполнять в такой последовательности:

1) закрепить на поршне резиновую диафрагму 1 с помощью специальной накладки и винтов потайной головкой;

2) установить в корпус двигателя пружину и поршень с закрепленной на нем диафрагмой 1;

3) установить на корпус крышку, закрепляя резиновую диафрагму по наружному диаметру (при этом диафрагма должна иметь максимальное натяжение);

4) закрепить крышку винтами;

5) соединить шток поршня пневматического двигателя с исполнительным механизмом с помощью серьги.

Сборку влагоотделителя и маслораспылителя также необходимо выполнять в определенной последовательности.

Полную сборку пневмопривода следует выполнять в соответствии с требованиями технологической схемы сборки и сборочного чертежа непосредственно по месту эксплуатации.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой гидропривод? Из каких основных частей он состоит?
2. Перечислите основные элементы гидропривода.
3. Какие фильтры применяют в гидроприводах? Опишите принцип работы фильтра.
4. Каково назначение насоса гидропривода? Чем характеризуется работа насоса?
5. Каковы особенности сборки лопастного насоса?
6. Каковы достоинства винтовых насосов?
7. Какими бывают силовые гидравлические цилиндры?
8. Что относят к регулирующей аппаратуре гидроприводов?
9. Как производится сборка напорного золотника с обратным клапаном?
10. Что относят к распределительной аппаратуре гидроприводов?
11. Какие требования предъявляют к сборке распределительных устройств?
12. Что такое гидропилоты?
13. Из чего состоят пневмоприводы?
14. Опишите технологию сборки пневмопривода

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №4
Выполнение принципиальных и структурных гидравлических схем согласно требований Государственных стандартов. Описание условных элементов гидравлических и пневматических схем и классификация гидравлических и пневматических двигателей

Цель работы — описание условных элементов гидравлических и пневматических схем

Задачи:

● **учебная** - изучить требования Государственных стандартов

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с документами при переводе единиц;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению требований нормативных документов, ГОСТ и др.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
2. Тетрадь с конспектами.
3. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход практического занятия:

1. Изучить особенности конструкций пластинчатого насоса двукратного действия
2. Ознакомится с заданиями и порядком практической работы.
3. Произвести перевод основных, дополнительных и внесистемных величин единиц физических величин в систему SI.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Принципиальная схема гидравлической системы (схема соединения элементов) воспроизводит ее структурную схему и показывает с помощью стандартизованных символов, называемых условными графическими обозначениями (УГО), как соединены между собой отдельные конструктивные элементы системы. Обычно для большей наглядности ее вычерчивают без учета действительного пространственного расположения составляющих элемен-тов. Принципиальную схему строят по вертикали, как и структурные схемы. Направление движения потока гидравлической энергии на схемах принимается снизу-вверх, слева-направо.

УГО конструктивных элементов гидропривода регламентируются стандартами и документацией производителей, их располагают на принципиальной схеме в направлении потока энергии:

– внизу – элементы энергообеспечивающей части или условное обозначение источника энергии;
– в середине – устройства направляющей и регулирующей подсистемы;
– вверху – исполнительные механизмы.

Все устройства изображают на принципиальных схемах в исходном положении, т.е. в состоянии, которое необходимо для запуска системы в работу.

Согласно ГОСТ 2.704 на принципиальных гидравлических схемах рядом с условным графическим обозначением каждого устройства проставляют буквенно-цифровое позиционное обозначение (см. табл. 1.1). По возможности обозначения располагают справа и сверху относительно УГО элемента. Введение в принципиальные гидравлические схемы индексов упрощает работу со схемами и устанавливает однозначное соответствие между конкретными моделями гидравлических аппаратов и устройств, перечисленных в спецификации гидравлического оборудования, и местом каждого из них в системе.

В иностранных гидравлических схемах привода присваивают не буквенно-цифровое позиционированное обозначение, а цифровой индекс. Исполнительные механизмы и их цепи управления нумеруют по порядку, а элементы той или иной цепи управления обозначают индексами, состоящими из порядкового номера цепи и кодового числа. Энергообеспечивающая часть привода не может быть отнесена к какой-либо цепи управления, так как она питает одновременно несколько цепей, поэтому ей всегда присваивают на схемах порядковый номер «0».

Элементы, входящие в состав законченных функциональных блоков, выделяют на принципиальных схемах тонкими штрихпунктирными линиями с указанием позиционного обозначения блока (см. рис. 1.1).

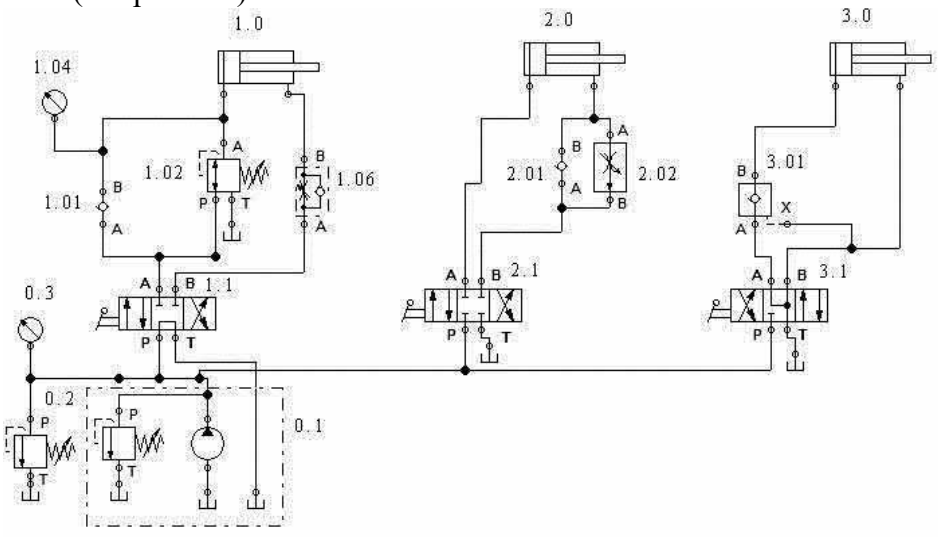


Рис. 1.1. Пример схемы гидравлической системы

Присвоение кодового числа конкретному элементу может осуществляться разными способами: для сложных схем применяется сквозная порядковая нумерация, для более простых схем код формируют по определенным правилам (табл. 1.2).

Таблица 1.1

Буквенные коды элементов гидравлических систем

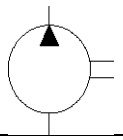
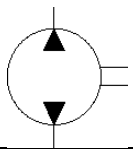
Буква кода (обозначения)	Элемент	Буква кода (обозначения)	Элемент
А	Устройство (общее обозначение)	МС	Масленка

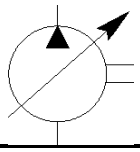
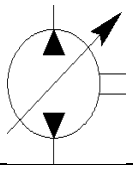
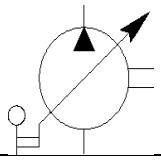
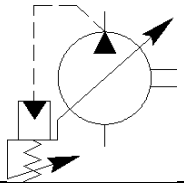
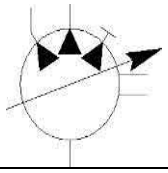
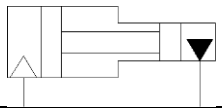
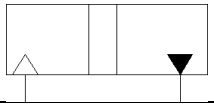
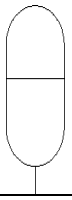
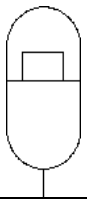
АК	Гидроаккумулятор	МФ	Гидравлическая муфта
АТ	Аппарат теплообменный	Н	Насос
Б	Гидробак	НА	Насос аксиально-поршневой
ВД	Влагоотделитель	НМ	Насос-мотор
ВН	Вентиль	НП	Насос пластинчатый
ВТ	Вытеснитель	НР	Насос радиально-поршневой
Г	Пневмоглушитель	ПГ	Пневмогидро-преобразователь
Д	Гидродвигатель поворотный	ПР	Гидропреобразователь
ДП	Делитель потока	Р	Гидрораспределитель (пневмораспределитель)
ДР	Гидравлический дроссель	РД	Реле давления
ЗМ	Гидрозамок	РЗ	Гидроаппарат золотниковый
К	Гидравлический клапан	РК	Гидроаппарат клапанный
КВ	Гидроклапан выдержки времени	РП	Регулятор потока
КД	Гидравлический клапан давления	С	Сепаратор
КО	Гидроклапан обратный	С	Сумматор потока
КП	Гидроклапан предохранительный	Т	Термометр
КР	Гидроклапан редукционный	ТР	Гидродинамический трансформатор
М	Гидромотор	УВ	Устройство воздухоспускное
МН	Манометр	УС	Гидроусилитель
МП	Гидродинамическая передача	Ф	Фильтр
МР	Маслораспылитель	Ц	Цилиндр

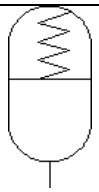
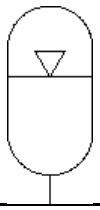
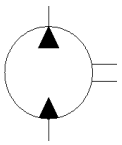
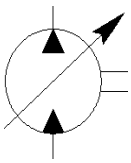
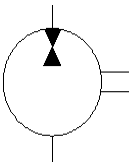
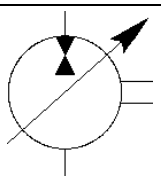
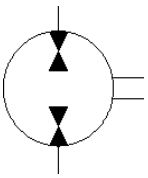
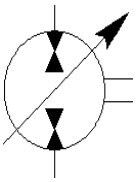
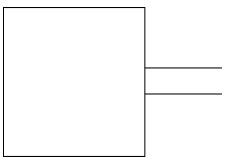
Некоторые условные графические обозначения конструктивных элементов гидросистем представлены в табл. 1.3.

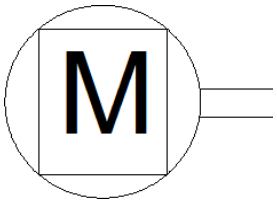
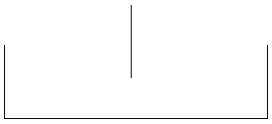
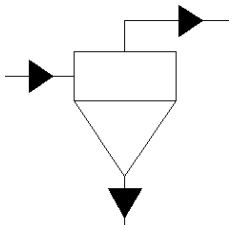
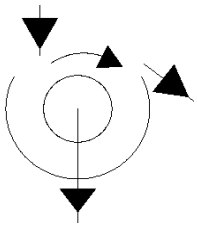
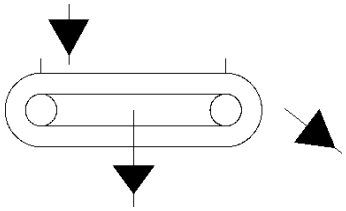
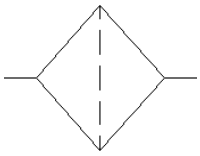
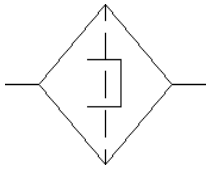
Таблица 1.3

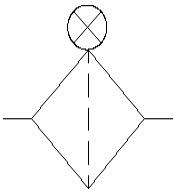
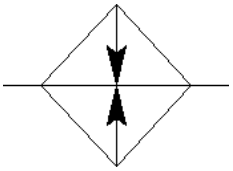
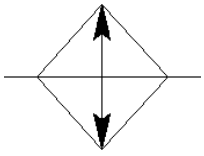
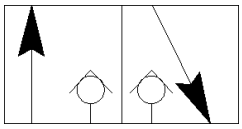
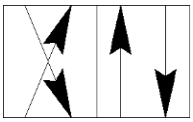
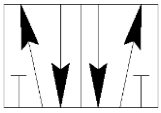
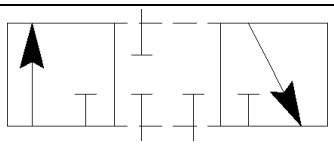
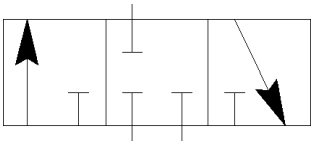
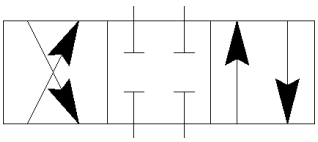
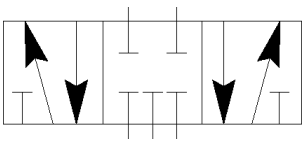
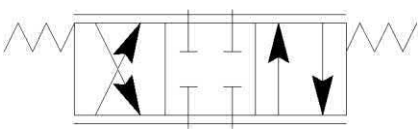
УГО элементов гидросистем

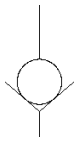
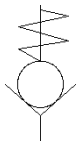
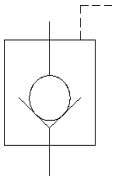
Источники гидравлической энергии (энергообеспечивающая подсистема)	
Насос нерегулируемый с постоянным направлением потока	
Насос нерегулируемый с реверсом потока	

Насос регулируемый с постоянным направлением потока	
Насос регулируемый с реверсом потока	
Насос регулируемый с ручным управлением	
Насос, регулируемый по давлению, с регулируемой пружиной и дренажем	
Насос регулируемый многоотводный	
Поступательный преобразователь с двумя видами среды	
Пневмогидравлический поступательный вытеснитель с разделителем	
Аккумулятор гидравлический без указания принципа действия	
Аккумулятор гидравлический грузовой	

Аккумулятор гидравлический пружинный	
Аккумулятор пневмогидравлический	
Насос-мотор с одним направлением потока, нерегулируемый	
Насос-мотор с одним направлением потока, регулируемый	
Насос-мотор с реверсивным направлением потока, нерегулируемый	
Насос-мотор с реверсивным направлением потока, регулируемый	
Насос-мотор с любым направлением потока, нерегулируемый	
Насос-мотор с любым направлением потока, регулируемый	
Двигатели (привод элементов энергообеспечивающей подсистемы)	
Двигатель (общее обозначение)	

Двигатель (мотор) тепловой (общее обозначение)	
Гидравлические баки (энергообеспечивающая подсистема)	
Общее обозначение бака	
Бак со сливным трубопроводом выше уровня жидкости	
Гидроциклон	
Фильтр барабанный	
Фильтр ленточный	
Кондиционеры рабочей жидкости	
Фильтр	
Фильтр с магнитным сепаратором	

Фильтр с индикатором загрязненности	
Подогреватель	
Охладитель	
3/2 клапанный распределитель	
4/2 распределитель	
5/2 распределитель	
3/2 распределитель, переход через промежуточную позицию	
3/3 распределитель	
4/3 распределитель	
5/3 распределитель	
Дросселирующий распределитель	

Направляющие гидроклапаны (направляющая и регулирующая подсистема)	
Обратный клапан	
Обратный клапан с пружиной	
Обратный клапан с поджимом рабочей средой (управление рабочей средой позволяет закрывать клапан без возвратной пружины)	

Структура принципиальной гидравлической схемы ОГП, количество и вид используемых гидроаппаратов и вспомогаельных устройств разрабатываются с учетом технологических требований к приводу и условий эксплуатации привода.

Технологические требования определяют характер движения вала гидромотора (необходимость регулирования скорости, необходимость реверсирования направления вращения,

«жесткая» остановка приводимого механизма или возможность выбега по инерции и т. д.) и должны быть учтены при разработке принципиальной гидравлической схемы включением соответствующих направляющих и регулирующих гидроаппаратов.

Условия эксплуатации привода учитываются включением в принципиальную гидравлическую схему соответствующих вспомогательных устройств (фильтров, теплообменников, гидроаккумуляторов и т. п.).

Для защиты привода от перегрузок в схему включаются предохранительные клапаны.

При разработке принципиальной гидравлической схемы ОГП вращательного движения может использоваться как замкнутая, так и разомкнутая схемы циркуляции РЖ.

По замкнутой схеме циркуляции РЖ выполняются приводы, которые должны обеспечивать регулирование частоты вращения исполнительного механизма и (или) реверсирование направления его вращения. Каждый гидромотор приводится от отдельного насоса.

Обычно замкнутая схема циркуляции РЖ предполагает наличие дополнительного насоса подпитки с рабочим давле-нием, меньшим, чем у основного насоса. Основные элементы такого гидропривода представлены на рис. 1: регулируемый реверсивный насос Н1, приводной электродвигатель ЭД1 ($n_{\text{дв}} \approx n_1 \approx$ const) и нерегулируемый гидромотор М.

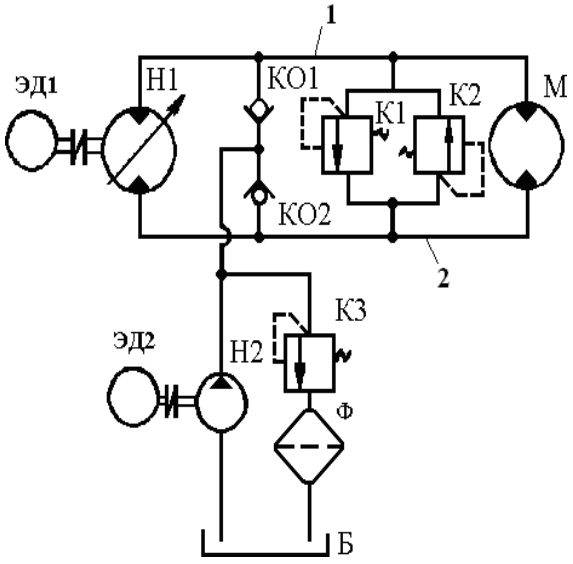


Рис. 1. ОГП с замкнутой схемой циркуляции РЖ

Компенсация утечек рабочей жидкости в замкнутой гидросистеме (Н1 – 1 – М – 2 – Н1) обеспечивается дополнительной системой подпитки Б – Н2 – 3 – КО.

В эту систему входят: подпиточный насос Н2, приводной электродвигатель ЭД2, переливной клапан К3, поддерживающий постоянное давление подпитки р = 0,3–0,5 МПа, фильтр Ф и два обратных клапана

КО1 и КО2. Насос подпитки Н2 через один из обратных клапанов (КО1 или КО2) соединен с линией всасывания основного насоса Н1 и обеспечивает необходимый подпор на всасывании этого насоса. Если линия 1 является напорной линией замкнутой системы, то подпитка происходит через клапан КО2 в сторону линии 2 всасывания основного насоса. Другой обратный клапан КО1 в это время закрыт под действием большего, чем у насоса подпитки, давления в напорной линии 1. При реверсе направления вращения гидромотора линии всасывания и нагнетания основного насоса Н1 меняются местами и, соответственно, обратный клапан КО2 будет закрыт, а подпитка линии всасывания основного насоса Н1 будет осуществляться через обратный клапан КО1.

В гидроприводе имеются предохранительные клапаны К1 и К2, которые предохраняют ее от давления, превышающего установленное. При заданном направлении потока рабочей жидкости в гидросистеме выполняет свои функции тот предохранительный клапан, который соединен с напорной линией, например, клапан К1, если напорной линией является линия 1. Использование в приводе регулируемого насоса Н1 обеспечивает бесступенчатое регулирование частоты вращения вала

гидромотора М.

Избыточная подача насоса Н2 через переливной клапан К3 и фильтр Ф отводится в гидробак, где РЖ выдерживается некоторое время для охлаждения.

В ОГП большой мощности, работающих по замкнутой схеме, для утилизации выделяющейся при работе теплоты обеспечивается принудительная прокачка части подачи насоса подпитки через внутренние полости гидромотора и насоса с отводом этого потока РЖ в теплообменник.

Типовая схема такого регулируемого реверсивного ОГП приведена на рис. 2.

Управление подачей основного регулируемого аксиально-плунжерного насоса Н1 осуществляется с помощью однокаскадного золотникового гидравлического усилителя мощности с обратной кинематической связью (дросселирующий золотник Р1 и гидроцилиндры 6, обеспечивающие заданный угол наклона диска насоса). Нерегулируемый насос подпитки Н2 приводится от вала основного насоса Н1 и обеспечивает питание гидравлического усилителя мощности, а также подпитку линии всасывания основного насоса Н1 через обратные клапаны КО1 или КО2.

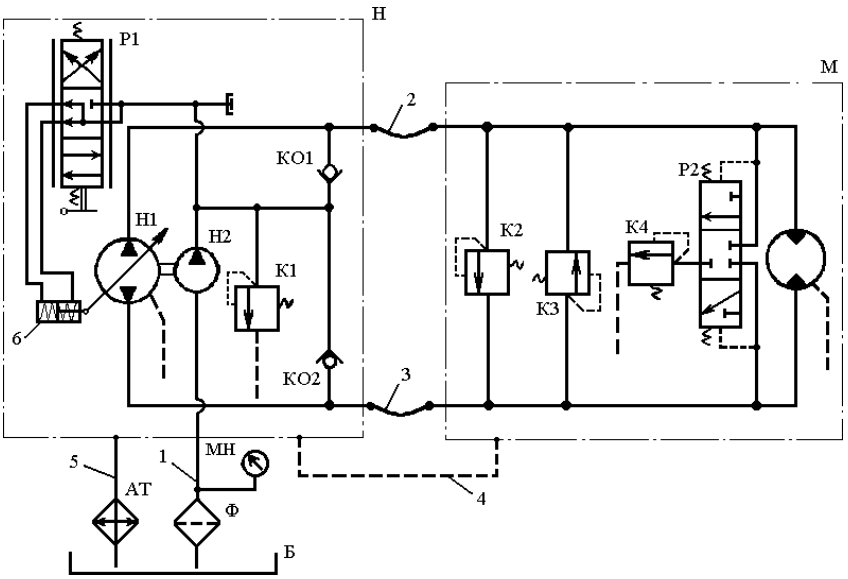


Рис. 2. ОГП большой мощности с замкнутой схемой циркуляции РЖ

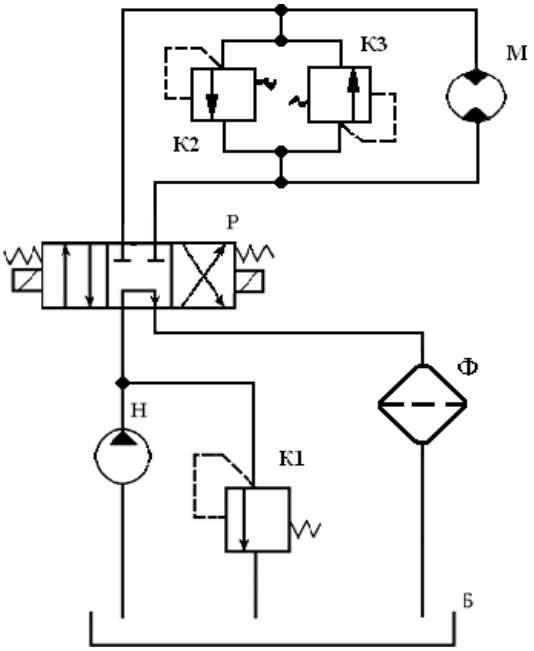


Рис. 3. ОГП с разомкнутой схемой циркуляции РЖ

Схемы с разомкнутой циркуляцией РЖ конструктивно проще схем с замкнутой циркуляцией. Требуемая частота вращения вала гидромотора обеспечивается выбором такой частоты вращения вала насоса, при которой компенсируются утечки в обоих гидромашинах и гидроаппаратах и обеспечивается необходимый расход через гидромотор.

При использовании гидрораспределителя с закрытыми в нейтральной позиции линиями нагнетания и слива гидромотора (как на рис. 3) необходимо устанавливать предохранительные клапаны К2 и К3, которые защищают эти линии от повышения давления из-за инерционности приводимого исполнительного механизма при останове привода. Для защиты насоса от перегрузок используется предохранительный клапан К1, настроенный на давление срабатывания несколько большее, чем клапаны К2 и К3.

Если по технологическим требованиям возможен свободный выбег вала гидромотора вместе с приводимым исполни-тельным механизмом, следует использовать золотниковый гидрораспределитель с открытым центром ([2], прил. 3), у которого в нейтральной позиции золотника все линии сообщены. Тогда предохранительные клапаны К2 и К3 не нужны.

В схемах с разомкнутой циркуляцией РЖ могут использоваться регулируемые насосы. Тогда заданная частота вращения вала гидромотора обеспечивается за счет изменения рабочего объема насоса.

Задачами конструктора при проектировании гидропривода являются оптимизация его схемы, обеспечивающей выполнение приводом функциональных требований, и обоснованный выбор элементов гидропривода.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 5
Анализ характеристик предохранительного клапана. Анализ типовых схем гидропривода с применением делителя потока

Цель работы: изучить, как изменяется работа предохранительного клапана, проанализировать типовые схемы гидропривода с применением делителя потока

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы с типовыми схемами гидропривода;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе со схемами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению схем.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Делитель потока — это устройство в гидравлических системах, которое разделяет один поток жидкости на несколько потоков с заданными пропорциями. Его основная задача — обеспечить синхронизацию движения исполнительных органов (например, гидроцилиндров) независимо от величины действующих на них нагрузок.

Типы делителей потока

Объёмные. Созданы на базе существующих конструкций гидромоторов. Разделяют поток на равные объёмы для последующей раздачи в несколько гидролиний к одновременно работающим гидродвигателям. Достоинство — возможность работы при высоких давлениях и больших расходах жидкости. К недостаткам относятся значительная погрешность деления потока, высокая пульсационность, сложность конструкции и большая стоимость изготовления.

Дроссельные. Применяются в гидроприводах с небольшими значениями расхода рабочей жидкости. Разделяют общий поток на два или несколько непрерывных потоков, поступающих к синхронно работающим гидродвигателям. Точность деления потока у дроссельных гидроаппаратов выше, чем у объёмных, конструкция проще и дешевле в изготовлении. Однако при прохождении через дроссели потоки перегреваются, что приводит к снижению вязкости жидкости и потере динамических свойств гидропривода. В условиях непрерывно изменяющихся нагрузок дроссельные делители часто выходят из строя.

Шестерённые. Состоят из нескольких секций и шестерён, которые механически соединены между собой с помощью внутреннего вала. В отличие от систем с несколькими насосами, где входная мощность передаётся механически, в шестерённых делителях потока входная мощность основана на жидкостно-механическом принципе: поток масла под давлением параллельно подаётся в секции делителя, которые соединены с гидравлическим контуром пользователя.

Делители предназначены для поддержания заданного соотношения расходов рабочей жидкости в нескольких параллельных потоках при их разделении. Чаще всего возникает необходимость разделить расход жидкости, поступающий к двум гидродвигателям, на две равные части. Например, от одного насоса осуществляется подвод жидкости к гидромоторам, приводящим в движение роторы активных рабочих органов сельскохозяйственных машин. В этом случае, для того чтобы роторы вращались с одинаковой угловой скоростью, необходимо, чтобы в каждый гидромотор независимо от нагрузки поступал одинаковый расход рабочей жидкости. Аналогичная задача может возникнуть при подаче жидкости в два гидроцилиндра.

Существуют шестеренчатые и клапанные делители потока. На рисунке 6.9 приведена одна из возможных схем подключения клапанного делителя потока к гидроцилиндрам.

Также существуют делители-сумматоры (делители-сумматоры) потока, которые не только разделяют поток, но и могут объединять потоки в обратном направлении.

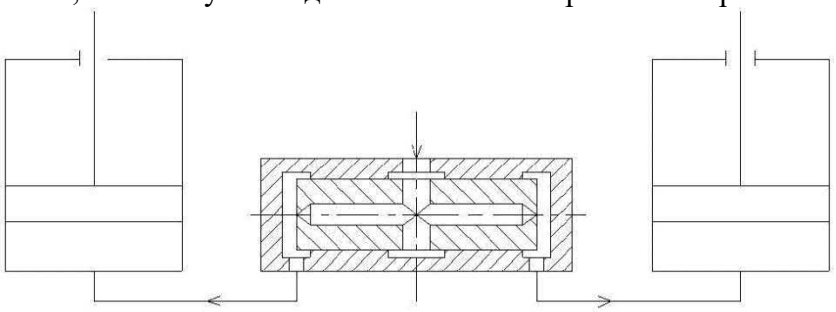


Рисунок 6.9 — Клапан соотношения расходов

Типовые схемы применения

Синхронизация движения нескольких гидроцилиндров. Например, в подъёмных устройствах делитель потока может делить входящий поток на две равные части: одна часть подаётся в один гидроцилиндр, а другая — во второй. Это обеспечивает выдвижение штоков двух гидроцилиндров с одинаковыми скоростями независимо от нагрузки на штоках.

Разделение потока на несколько гидравлических контуров, работающих от одного насоса. Например, делители могут использоваться для управления двумя гидромоторами, работающими на одинаковой частоте вращения и вращающимися в разных направлениях.

Управление тяговыми гидромоторами. В таких схемах может потребоваться включение предохранительных и антикавитационных обратных клапанов на входах в гидромоторы.

При выборе делителей потока учитывают:

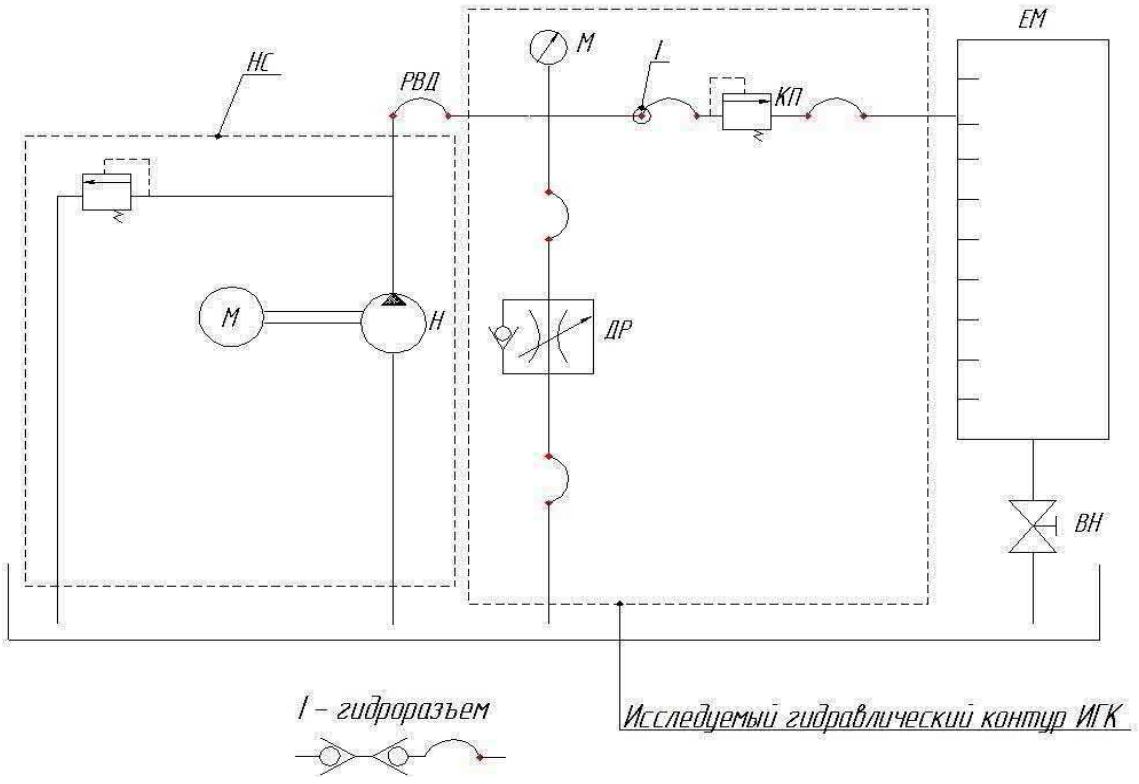
расход рабочей жидкости в гидролинии, соединённой с входом в делитель;

число разделённых потоков (одновременно работающих гидродвигателей);

рабочее давление;

точность деления потока.

Таблица 1. – Результаты исследований клапана предохранительного



Исследование характеристик и параметров гидравлических клапанов

Порядок выполнения исследований:

– изучить устройство и принцип работы установки;

– включить электродвигатель установки;

– проверить производительность насоса;

– установить частоту вращения насоса до номинальных оборотов;

– произвести измерение давления срабатывания клапана в 1-ом положении регулировочного винта;

– изменить регулировочным винтом жесткость пружины, клапана и измерить давление срабатывания клапана в положении 2 и 3;

– данные занести в таблицу 1;

– рассчитать по формуле 6.1 расход жидкости через клапан Qкл;

– построить, зависимость давления срабатывания предохранительного клапана ркл от жесткости пружины с клапана (жесткость пружины измерена на специальном стенде).

Таблица 6.1 — Результаты исследования гидравлических клапанов

Давление настройки $P_н$ = 2МПа			
Параметр	Номер опыта		
	1	2	3
	$P_{откр/закр}$	$Pк_i$	$Pк_i$
Давление на входе клапана КП, МПа			
Объем РЖ, поступающей в емкость ЕМ, л			
Промежуток времени Δt, с			
Расход РЖ через клапан, л/мин			
Температура РЖ, t °C			
Давление настройки $P_н$ = 3МПа			
Параметр	Номер опыта		
	1	2	3
	$P_{откр/закр}$	$Pк_i$	$Pк_i$
Давление на входе клапана КП, МПа			
Объем РЖ, поступающей в емкость ЕМ, л			
Промежуток времени Δt, с			

Расход РЖ через клапан, л/мин			
Температура РЖ, *t °C*			

Давление настройки $P_н$ = 4МПа			
Параметр	Номер опыта		
	1	2	3
	$P_{откр/закр}$	$P_{К}$i	$P_{К}$i
Давление на входе клапана КП, МПа			
Объем РЖ, поступающей в емкость ЕМ, л			
Промежуток времени Δt, с			
Расход РЖ через клапан, л/мин			
Температура РЖ, *t °C*			

Контрольные вопросы

Дать определение и указать области применения предохранительного клапана.

Провести сравнительный анализ расходно-перепадных характеристик предохранительных клапанов прямого и непрямого действия.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 6
Анализ характеристики дросселя с обратным клапаном.

Цель работы: проанализировать характеристики дросселя с обратным клапаном

Задачи:

● **учебная** - изучить характеристики дросселя с обратным клапаном

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с дросселем с обратным клапаном;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Штангенциркули.

2. Детали, подлежащие измерению.
3. Тетрадь с конспектами.
4. Линейка.
5. Карандаш.
6. Калькулятор.
7. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:
1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Дроссель с обратным клапаном — это устройство, которое регулирует поток жидкости или газа в одном направлении и обеспечивает свободное прохождение в обратном. Он объединяет функции стандартного дросселя и обратного клапана, что делает его универсальным решением для многих гидравлических и пневматических систем.

Регулируемый дроссель — это такой дроссель, у которого площадь его проходного сечения можно менять путём воздействия на его запорно-регулирующий элемент извне (рис. 2).

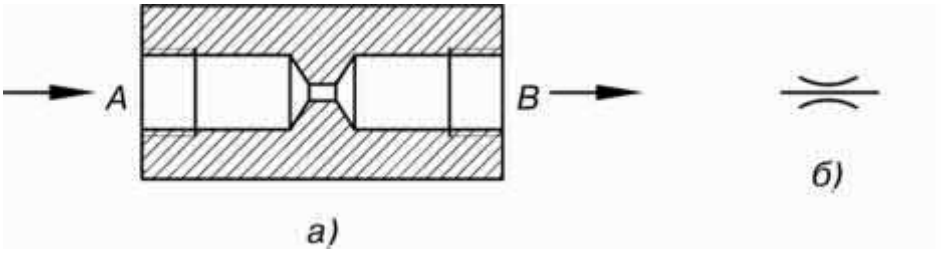


Рис. 1. Гидродроссель постоянного сечения: а — схема гидродросселя; б — условное графическое обозначение

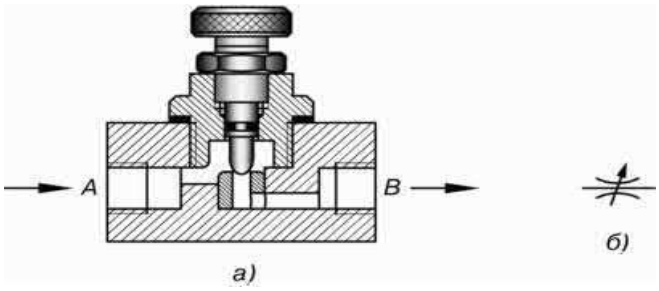


Рис. 2. Гидродроссель регулируемый: а — схема дросселя; б — условное графическое обозначение

Основные характеристики

Рабочее давление. Должно соответствовать параметрам гидросистемы. Превышение давления может привести к повреждению устройства.

Диаметр проходного сечения. Определяет скорость потока. Чем больше диаметр, тем выше максимальный расход.

Материал корпуса. Влияет на стойкость к износу и внешним воздействиям. Могут использоваться латунь, нержавеющая сталь, алюминий и другие материалы.

Способ подключения. Резьбовое или фланцевое соединение в зависимости от конфигурации системы.

Пропускная способность. Максимальный расход рабочей жидкости или газа, который может обеспечить дроссель.

Давление открытия обратного клапана. Давление, при котором обратный клапан начинает открываться.

Температурный диапазон. Указывает допустимые пределы температуры рабочей среды и окружающей среды.

Тип запорного элемента. Может быть игольчатым, щелевым, с продольной канавкой и др..

Пропорциональность регулирования. Определяет точность регулирования скорости потока.

Принцип работы

В одном направлении жидкость проходит через регулируемое дросселирующее отверстие, что позволяет изменять её скорость.

В противоположном направлении клапан открывается и обеспечивает свободный проход жидкости без дросселирования.

Типы дросселей с обратным клапаном

По направлению потока: однонаправленные (с встроенным обратным клапаном) и двунаправленные.

По возможности регулировки: регулируемые (позволяют менять степень ограничения потока) и нерегулируемые (имеют фиксированные настройки).

По типу рабочей среды: гидравлические (для жидкостей) и пневматические (для газов).

Применение

Дроссели с обратным клапаном используются в различных отраслях, например:

Машиностроение. Управление скоростью гидроцилиндров в прессах, станках и промышленном оборудовании.

Сельское хозяйство. Гидравлические системы тракторов, комбайнов и другой техники.

Строительная техника. Экскаваторы, подъёмные краны, бульдозеры.

Транспорт. Тормозные и подвесочные системы грузовых автомобилей и спецтехники.

Гидростанции. Контроль потока жидкости в гидравлических приводах и насосах.

Особенности

Гибкость в управлении потоком. Возможность регулировки скорости в одном направлении и свободного движения в другом.

Компактность. Объединение функций дросселя и обратного клапана позволяет уменьшить количество элементов в системе.

Надёжность. Продуманная конструкция обеспечивает устойчивость к нагрузкам и долгий срок службы.

Простота монтажа и регулировки. В большинстве случаев установка и настройка не требуют сложных операций.

Минимальные потери давления. Свободный проход жидкости в обратном направлении снижает потери энергии.

При выборе дросселя с обратным клапаном важно учитывать рабочие параметры системы и следовать рекомендациям производителя по установке и эксплуатации.

Гидродроссели различаются по виду зависимости расходно-перепадной характеристики: линейные (ламинарных) — имеют линейную характеристику:

$$\Delta p_{др} = k \cdot Q_д,$$

где $\Delta p_{др}$ - перепад давления на дросселе, Па;

- квадратичные (турбулентные) — имеют квадратичную характеристику:

$$\Delta p_{др} = k \cdot Q_д^2,$$

-

Линейность характеристики линейного гидродросселя на практике обеспечивается за счет наличия в его конструкции протяженного канала малого проходного сечения, внутри которого получают ламинарный режим течения жидкости по закону Пуазейля.

Квадратичность характеристики гидродросселя на практике обеспечивается за счет наличия в его конструкции отверстия в тонкой пластине малого проходного сечения, внутри которого получают турбулентный режим течения жидкости.

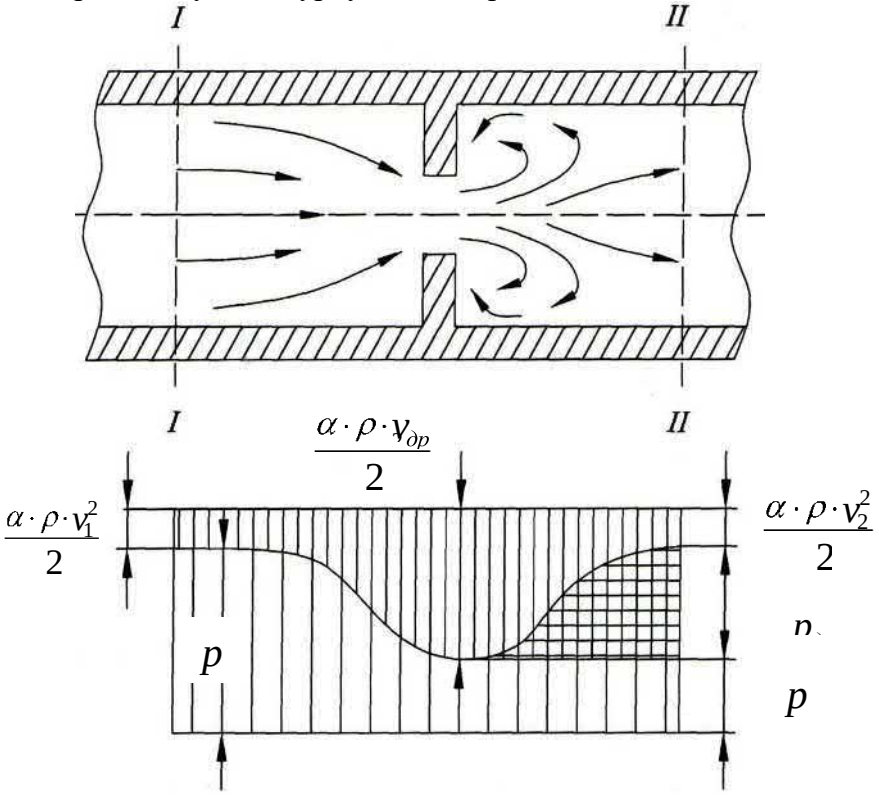


Рис. 6. Схема работы квадратичного (турбулентного) дросселя

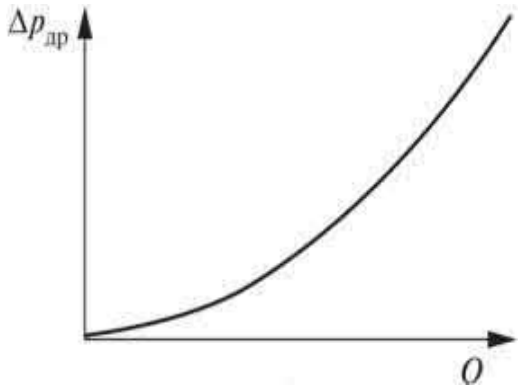


Рис. 7. Расходно-перепадная характеристика квадратичного (турбулентного) дросселя

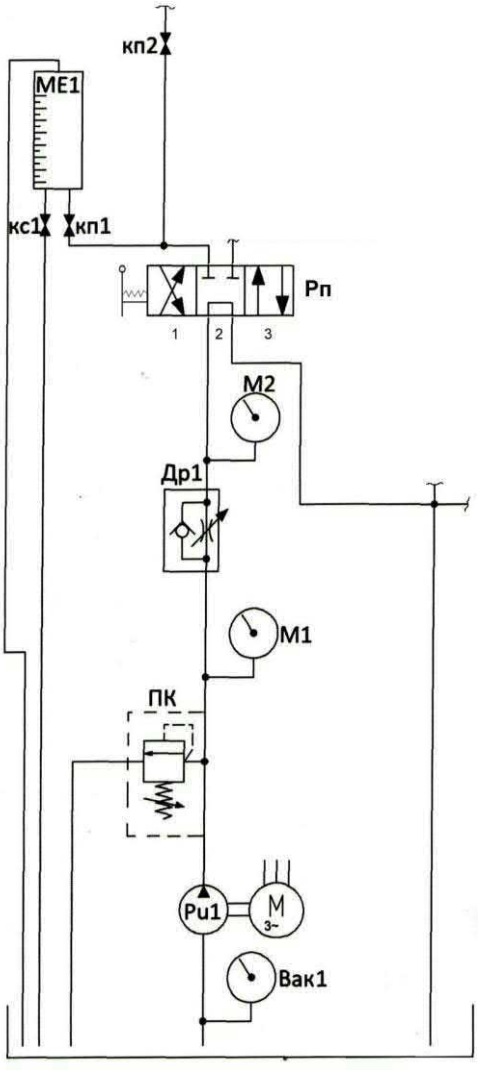


Рис. 8. Гидравлическая схема стенда лабораторной работы (распределитель в нейтральном положении)

1. Ознакомиться с кратким описанием конструкции и принципа работы дросселей.

2. Подготовить стенд к работе.

3. Изучить часть общей гидравлической схемы стенда, относящуюся к лабораторной работе 3, при положении 2 распределителя Рп (рис. 8) и в положении 3 (рис. 9).

4. Полностью открыть предохранительный клапан ПК.

5. Включить гидростанцию.

6. Перевести гидрораспределитель стенда Рп в положение 3 (рис. 8) на подачу жидкости в мерную емкость МЕ1.

7. Занести значение начального уровня жидкости Vнач в табл. 1.

8. Занести значение начального уровня жидкости Vкон в табл. 1.

9. Занести время t наполнения мерной емкости МЕ1 в табл. 1.

10. С помощью мерной емкости МЕ1 вычислить расход жидкости через дроссель Qдр. Результаты вычислений занести в табл. 1.

11. Занести показание манометра М1 в табл. 1.

12. Занести показание манометра М2 в табл. 1.

13. Определить потерю статического давления $\Delta p_{др}$ на дросселе Др1 по формуле (5):

$$\Delta p_{др} = p_{M1} - p_{M2}$$

Данные занести в табл. 1.

14. Частично закрыть предохранительный клапан ПК.

15. Повторить пункты 6-14. Примечание: при выполнении работы не допускать превышения давлением по показаниям манометра 1 значения 6-7 МПа.

16. Повторить пункты 6-15, закрывая предохранительный клапан до достижения давлением по показаниям манометра М1 значения 6-7 МПа.

17. Полностью открыть предохранительный клапан ПК, частично закрыть дроссель Др1 и повторить пункты 6-16 для нового положения закрытия дросселя Др1. При этом все данные заносить в табл. 2.

18. Выключить гидростанцию

19. Построить графики $Q_{др} = f(\Delta p_{др})$ для двух положений дросселя

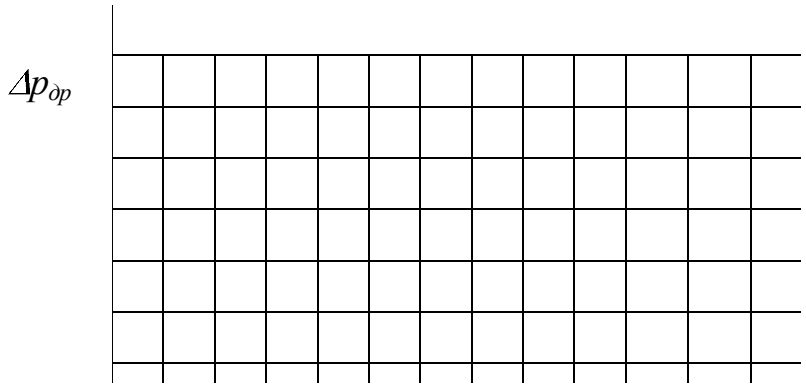
20. Проанализировать результаты, сделать выводы.

Результаты опытов построения расходно-перепадной характеристики дросселя с обратным клапаном при втором значении лимба Др1 при разном положении предохранительного клапана ПК

Значения	№ опыта				
	1	2	3	4	5
Значение лимба открытия дросселя Др1					

Начальное значение уровня жидкости в МЕ1, $V_{нач}$, мл					
Конечное значение уровня жидкости в МЕ1, $V_{кон}$, мл					
Время t наполнения мерной емкости МЕ1, с					
Расход через дроссель Др1, мл/с $Q_д = \frac{(V_{кон} - V_{нач})}{t}$;					
Показание p_{M1} манометра М1, МПа					
Показание p_{M2} манометра М2, МПа					
Потеря давления на дросселе Др1, МПа: $\Delta p_{др} = p_{M1} - p_{M2}$					

Расходно-перепадная характеристика дросселя Др1 при положении лимба: кривая 1 -____, кривая 2 - _____



Qд

Контрольные вопросы

1. Назначение гидродросселя?
2. В чем преимущества и недостатки линейных (ламинарных) и квадратичных (турбулентных) дросселей?
3. Какие гидродроссели относятся к нерегулируемым?
4. Какие гидродроссели относятся к регулируемым?
5. С какой целью в одном аппарате объединяются гидродроссель с обратным клапаном?
6. Как устроен и за счет чего регулируется игольчатый дроссель?
7. Что понимается под расходно-перепадной характеристикой дросселя?
8. Чем отличаются расходно-перепадные характеристики линейных (ламинарных) и квадратичных (турбулентных) дросселей?
9. Какова методика экспериментального исследования регулируемого дросселя?
10. Что происходит с расходно-перепадной характеристикой дросселя при изменении положения лимба дросселя?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 7
Анализ принципа действия гидравлического распределителя, экспериментальное исследование герметичности гидрораспределителя

Цель работы: изучить устройство и экспериментально определить характеристики гидрораспределителей.

Задачи:

● **учебная** - изучить порядок работы гидрораспределителя;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при анализе принципа действия;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению средств измерения.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить схему лабораторного стенда, зарисовать в тетрадь;
2. Ознакомиться с порядком проведения экспериментальной части;
3. Выполнить эксперимент на лабораторной установке;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Гидрораспределители относятся к направляющим гидроаппаратам. Классификация гидрораспределителей:

1) в зависимости от числа рабочих позиций: двух-, трех- и четырехпозиционные;

2) в зависимости от числа внешних гидролиний: двух-, трех-, четырех-линейные и т. д.;

3) по типу запорно-регулирующего элемента: золотниковые, крановые, клапанные;

4) по конструкции золотника: с плоским и цилиндрическим золотником;

5) по способу управления – вручную или электрическими, гидравлическими, механическими, пневматическими устройствами.

По характеру открытия рабочего проходного сечения различают гидрораспределители регулирующие и направляющие.

Направляющий гидрораспределитель – направляющий аппарат, предназначенный для управления пуском, остановкой и направлением потока рабочей жидкости путем полного открытия или полного закрытия рабочего проход¬ного сечения в двух или более гидролиниях в зависимости от наличия внешнего управляющего воздействия.

Дросселирующий гидрораспределитель – регулирующий гидроаппарат, предназначенный для управления давлением, расходом и направлением потока рабочей жидкости в нескольких гидролиниях одновременно путем частичного открытия рабочего проходного сечения в соответствии с изменением внешнего управляющего воздействия.

Из этих определений следует, что гидрораспределитель может выполнять функции переключателя и дросселя.

Проектируемые гидроприводы чаще всего содержат несколько гидродвигателей, установленных в различных контурах, управление которыми может осуществляться на основе одной из трех следующих схем: параллельной, последовательной, индивидуальной. Основным элементом, обеспечивающим реализацию одной из указанных выше схем управления, является гидрораспределитель. При этом чаще всего используются гидрораспределители с несколькими регулирующими элементами золотникового типа.

При параллельной схеме возможна одновременная работа всех гидродвигателей, причем жидкость с выхода каждого гидродвигателя через соответствующий золотник гидрораспределителя поступает на слив.

При последовательной схеме управления также обеспечивается возможность одновременной работы всех гидродвигателей. Но в этом случае рабочая жидкость с выхода гидродвигателя первого контура управления поступает через гидрораспределитель не на слив, а к гидродвигателю второго контура. Такая схема используется в том случае, когда необходимо обеспечить синхронное движение выходных звеньев гидродвигателей, установленных в различных контурах управления. Следует отметить, что обе схемы (параллельная и последовательная) позволяют обеспечить также работу каждого отдельно взятого контура управления.

При индивидуальной схеме невозможна одновременная работа гидродвигателей, установленных в различных контурах управления. При одновременном включении нескольких контуров вступает в работу только один, причем тот, золотник гидрораспределителя которого расположен ближе к напорной линии насоса.

Вопросы реализации рассмотренных схем управления подробно изучены в [1, 4].

Важным требованием, которое необходимо учитывать при проектировании гидропривода, является обеспечение при установке золотников гидрораспреде лителя в

позицию «нейтральная» разгрузки насоса, что достигается соедине-нием напорной линии насоса со сливом, вследствие чего уменьшается давление в напорной линии насоса, а следовательно, и отбор мощности на привод насоса. Многозолотниковые гидрораспределители по конструктивному исполнению корпуса разделяют на моноблочные и секционные.

Регулирующие элементы в моноблочном гидрораспределителе располо¬жены в одном корпусе.

Секционные гидрораспределители собирают из секций. Конфигурация гидрораспределителя определяется его функциональным назначением.

Основными параметрами гидрораспределителей являются номинальный расход Qном, номинальное давление Рном , условный проход d у.

Гидроаппараты выбирают по условным проходам в соответствии с номинальным давлением в гидросистеме и расходом, проходящим через гидроаппарат.

Структура условного обозначения гидрораспределителей в различных отраслях машиностроения содержит различные параметры. Для гидрораспределителей мобильных машин условные обозначения приведены в, для гидрораспределителей станочных гидроприводов.

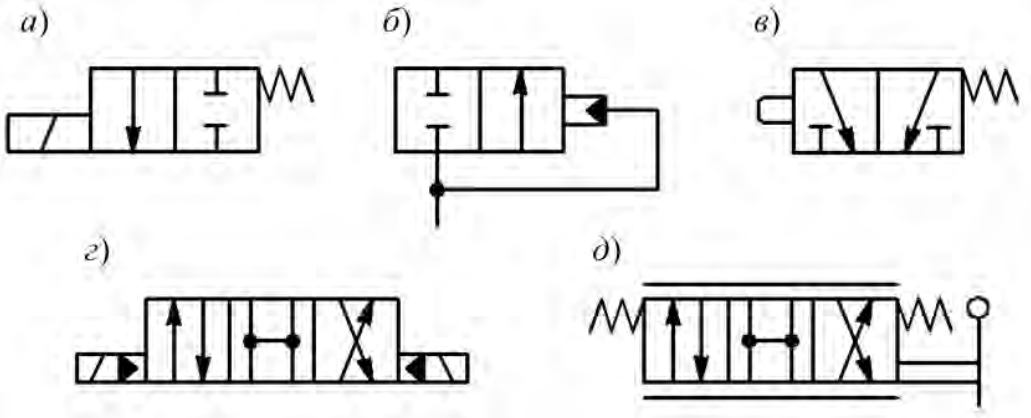
На рисунке 5.1 показаны условные обозначения некоторых гидрораспределителей, приведенных в ГОСТ 2.781–96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.

Условные графические обозначения едины для золотниковых, крановых и клапанных гидрораспределителей, т. е. они не отражают конструкцию запорно-регулирующих элементов.

На рисунке 5.2 приведены упрощенная конструктивная схема (а) и условное обозначение (б) трехпозиционного пятилинейного распределителя с ручным управлением.

Гидрораспределитель состоит из корпуса 1, золотника 2, крышек 3 и 5.

Во всех позициях золотник 2 фиксируется подпружиненным шариком 4.



а – направляющий двухлинейный двухпозиционный с управлением от электромагнита; б – направляющий двухлинейный двухпозиционный с гидравлическим управлением; в – направляющий трехлинейный двухпозиционный с управлением от кулачка и пружинным возвратом; г – направляющий четырехлинейный трехпозиционный с электрогидравлическим управлением; д – дросселирующий четырехлинейный

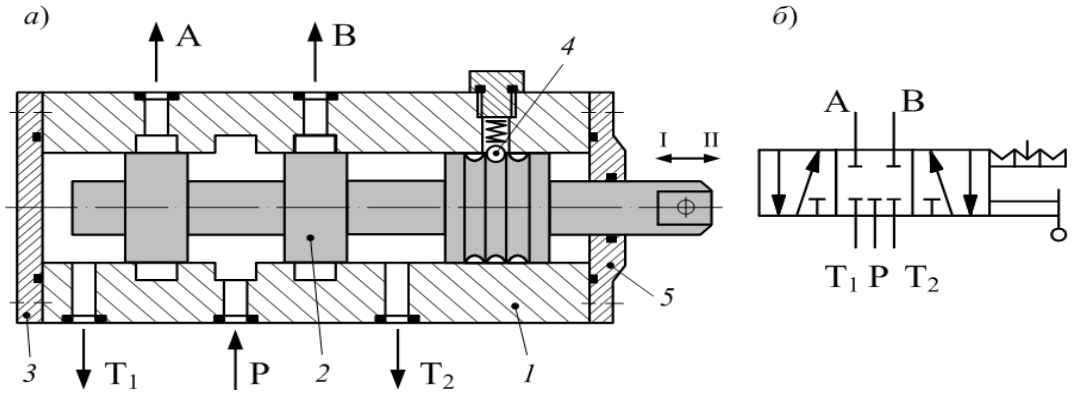
трехпозиционный с ручным управлением (выполняет функции дросселя, на что указывают две параллельные линии в изображении гидрораспределителя)

Рисунок 5.1 – Схемы гидрораспределителей

При установке золотника в рабочую позицию I вход P соединяется с выхо¬дом A, выход B подключается к сливу T2 , слив T1 перекрыт.

При установке золотника в рабочую позицию II вход P соединяется с вы-ходом B, выход A соединяется со сливом T1 , слив T2 перекрыт.

Все указанные соединения показаны на условном обозначении



а – конструктивная схема; б – условное обозначение Рисунок 5.2 – Гидрораспределитель с ручным управлением

Рабочая жидкость через распределитель чаще всего проходит дважды: в направлении к исполнительному устройству и от исполнительного устройства в гидробак. В связи с этим расходно-перепадные характеристики могут определяться как при одиночном прохождении жидкости через распределителя (например, со входа P на выход A), так и при двойном прохождении, например, со входа P на выход A и с выхода B на слив T2. Величина Δp зависит от вязкости рабочей жидкости ν. Поэтому расходно-перепадные характеристики определяют при фиксированных значениях вязкости (температуре) рабочей жидкости.

На рисунке 5.3 показан примерный вид расходно-перепадных характеристик распределителя.

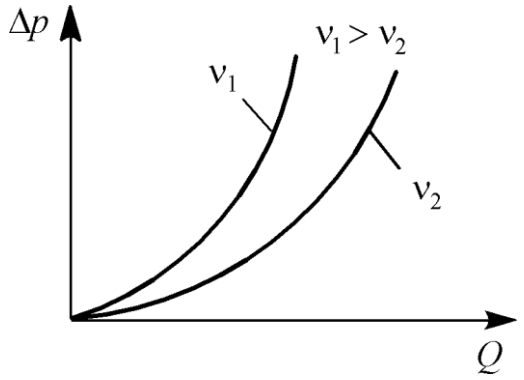


Рисунок 5.3 – Расходно-перепадные характеристики распределителя

Иногда при выполнении расчетов потери давления на гидрораспредели-телях учитываются не на основе использования их гидравлических характе-ристик, а считают эти

устройства местными гидравлическими сопротивлени-ями. При этом необходимо знать коэффициенты местного сопротив-ления этих устройств.

Коэффициент местного сопротивления ζ любого устройства (в нашем слу¬чае распределителя) равен

Потери мощности на гидрораспределителе можно рассчитать по формуле

$$N_{пот} \; \square \; \square p\, Q$$

Что касается утечек рабочей жидкости, то следует иметь в виду, что золотник распределителя в корпусе установлен с зазором, причем этот зазор в процессе эксплуатации увеличивается из-за износа поверхностей трения. Проходящая к исполнительному устройству жидкость находится под высоким давлением. Поэтому, если, например золотник 2 (см. рисунок 5.2) переместить в рабочую позицию I, то жидкость, проходящая со входа Р на выход А и находящаяся под высоким давлением, будет перетекать через зазоры между поясками золотника 2 и корпусом 1 на сливы Т1 и Т2. Расходы утечек зависят от вязкости рабочей жидкости. При уменьшении ν происходит увеличение Qут . Расходы утечек Qут в процессе эксплуатации из-за увеличения зазоров могут увеличиться настолько, что это приведет к изменениям характеристик перемещения выходных звеньев гидравлического привода и нарушению его работоспособности.

Таблица 5.1 – Результаты исследований по определению расходно-перепадной характеристики распределителя

Параметры	Номер опыта *i*					
	1	2	3	4	5	6
Давление на входе $p_{вх}$, МПа						
Давление на выходе $p_{вых}$, МПа						
Время *t*, с						
Объем $W_{ж}$, дм^3	10					
Температура жидкости $t_{ж}$, °С						
Расход через распределитель Q, дм^3/с						
Перепад давления на распределителе Δ*p*, МПа						
Кинематическая вязкость жидкости ν, мм^2/с						
Коэффициент местного сопротивления распределителя ζ						
Потери мощности на распределителе $N_{пот}$, Вт						

5.2.4 Определение характеристики утечки в распределителе. Включить электродвигатель и питание электронного секундомера.

Дать возможность поработать стенду в течение 3…5 мин.

При различных настройках напорного клапана КП1 провести пять опытов. В каждом опыте необходимо регистрировать:

– величину давления р (по манометру МН3);
– время t поступления в мерный бак объема Wж ;
– температуру рабочей жидкости tж .

Давление р изменять в пределах 2…6 МПа. Величину Wж
равной 10 дм3.

Результаты измерений записать в таблицу 5.2.

Параметры	Номер опыта *i*					
	1	2	3	4	5	6
Давление *p*, МПа						
Время *t*, с						
Температура жидкости $t_{ж}$, °С						
Объем $W_{ж}$, см^3	10					
Расход утечек $Q_{ут}$, см^3/с						
Кинематическая вязкость жидкости ν, мм^2/с						

$$Q = Wж/t$$

Расход утечек $Q_{ут}$ (таблица 5.2) определяется также по формуле (5.3).

Кинематическая вязкость жидкости определяется по графику $\nu = f(t_{ж})$, имеющемуся в лаборатории (в гидравлической системе стенда используется минеральное масло для гидрообъемных передач МГЕ-46 В).

Перепад давления на распределителе $\Delta p = p_{вх} - p_{вых}$.

Коэффициент местного сопротивления распределителя определяется по формуле (5.1), а величина $N_{пот}$ – по формуле (5.2).

По результатам испытаний необходимо построить расходно-перепадную характеристику $\Delta p = f(Q)$ и характеристики $\nu = f(Q)$, $N_{пот} = f(Q)$ и $Q_{ут} = f(p)$.

Контрольные вопросы

1 Устройство лабораторного стенда.

2 Классификация и устройство гидрораспределителей.

3 Условные графические обозначения гидрораспределителей.

4 Основные параметры гидрораспределителей.

5 Методика определения гидравлических характеристик гидрораспределителей.

6 Анализ экспериментальных гидравлических характеристик распределителя.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 8
Проведение расчетов гидравлических потерь, энергетический и тепловой расчет

Цель работы: Изучить гидравлические потери энергии жидкости

Задачи:

● **учебная** – рассчитать гидравлические потери

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к расчетам.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные Теоретический материал: по теме работы и схему монтажа фотодатчиков, методику выполнения работы.

2. Ознакомится с принципом действия фотоэлементов, изучить характеристики.

3. Оформить отчет. В отчете кратко указать цель работы, устройство и назначение фотоэлементов.

4. Сформулировать выводы по работе, в выводах указать методику выполнения и результаты работы.

5. Ответить на контрольные вопросы по своему варианту

Общие сведения.

Определение потерь напора

Потери напора при движении жидкости неизбежны и учитываются в четвертом члене уравнения Бернулли. При решении гидравлических задач, связанных с движением жидкости, при использовании уравнения Бернулли для определения того или иного параметра движущейся жидкости необходимо предварительно определить потери напора и их значения подставить в уравнение. Эти потери, как показывает опыт, пропорциональны квадрату скорости

$h_п = Av^2/2g$, (11.1)

где А – постоянный коэффициент, зависящий от конструктивных особенностей гидравлического устройства. Он представляет собой отношение потерянного напора $h_п$ к скоростному напору $h_v = v^2/2g$.

Обычно потери состоят из двух видов:

1. потерь напора по длине трубопровода $h_д$
2. потерь напора в местных сопротивлениях $h_м$

$$h_п = h_д + h_м. \quad (11.2)$$

1. Потери напора по длине трубопровода

Потери напора по длине трубопровода обусловлены внутренним трением в жидкости и прямо пропорциональны длине трубопровода *l* и обратно пропорциональны его диаметру d. Тогда в формуле (11.1) коэффициент А можно представить в виде

$$A = \lambda l/d. \quad (11.3)$$

Следовательно (при $h_м = 0$), имеем

$h_д = \lambda(l/d)v^2/2g$. (11.4)

Эта формула называется формулой Дарси. Безразмерный коэффициент λ, с одной стороны, характеризует вязкость жидкости, а с другой - режим движения жидкости. Чем больше вязкость, тем больше внутренние силы трения и потери. Поэтому зависимость коэффициента трения от числа Re будет обратно пропорциональной. Режим движения жидкости также обусловливает значение потерь напора (рис.11.1).

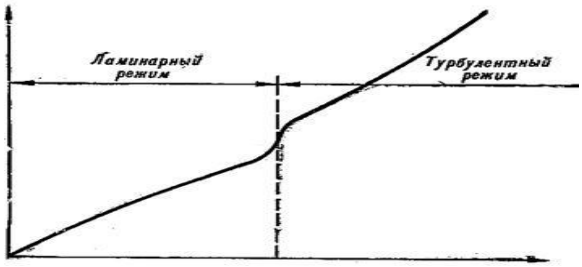


Рис. 11.1. Зависимость потерь напора от скорости движения жидкости

При турбулентном движении жидкости потери будут большими, чем при ламинарном режиме, так как энергия жидкости тратится не только на преодоление сил внутреннего трения, но и на перемешивание жидкости.

Качество труб характеризуются различными неровностями на внутренней поверхности – шероховатостями (рис.11.2).

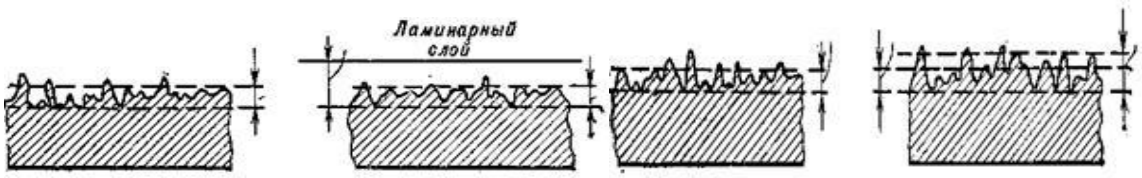


Рис. 11.2. Шероховатость труб:

а– абсолютная шероховатость; *б* – гидравлически гладкие трубы;

в– переходная зона; *г* – гидравлически шероховатые трубы

Применяются два вида шероховатости: **абсолютная и относительная.** *Абсолютной шероховатостью* называется среднее значение размеров выступов Dна внутренней поверхности трубы. Шероховатость зависит от материала трубы, качества ее изготовления и условий эксплуатации.

По абсолютной шероховатости трубы делятся на три группы:

гладкие (D< 0,1 мм) -стеклянные, латунные, медные;

шероховатые (D= 0,1-1,0 мм) - новые стальные и чугунные водопроводные трубы;

очень шероховатые (D> 1,0 мм) – канализационные, старые стальные и чугунные трубы.

Абсолютная шероховатость сама по себе не оказывает влияния на величину потерь, т.к. они еще зависят от поперечных размеров потока. По этой причине вводят понятие относительной шероховатости.

Относительной шероховатостью называется отношение абсолютной шероховатости к диаметру трубы, т.е.

$$e= D/d.$$

Относительная шероховатость оказывает влияние на потери. Таким образом, коэффициент трения lзависит от рассмотренных условий движения жидкости. Он определяется опытным путем.

При ламинарном потоке коэффициент трения зависит только от Re:

$$l_л= 64/Re, \quad (11.5)$$

и не зависит от шероховатостей, так как v – относительно небольшая и жидкость плавно обтекает неровности. При турбулентном режиме коэффициент трения зависит как от Re, так и от еи определяется

$$l_т= 0,11(68/Re+ e)^{0,25}. \quad (11.6)$$

Однако число Re и относительная шероховатость не всегда в одинаковой степени оказывают влияние на значение коэффициента трения, потому что при турбулентном движении у стенки трубы всегда образуется пограничный ламинарный слой жидкости. Этот слой как бы прикрывает шероховатость трубы, внося коррективы в значение коэффициента трения.

Толщина ламинарного слоя не является постоянной, а зависит от Re, т.е. при прочих равных условиях от скорости движения жидкости v.

Таким образом, в зависимости от соотношения толщины ламинарного слоя di абсолютной шероховатости D возможны три случая (см. рис.11.2):

1. Толщина ламинарного слоя d> D– шероховатость не оказывает влияния на значение относительного коэффициента трения е– труба гидравлически гладкая, хотя по абсолютной шероховатости она может быть даже очень шероховатой. В этом случае Re < еи из формулы (9.6) исключается второй член правой части.
2. Толщина ламинарного слоя примерно равна абсолютной шероховатости, т.е. d= D; в этом случае коэффициент трения зависит от Re и от относительной шероховатости е(расчет по формуле (11.6)).
3. Толщина ламинарного слоя меньше абсолютной шероховатости, т.е. d< D; коэффициент трения не зависит от Re, а зависит в основном от шероховатости труб, которые называются гидравлически шероховатыми. При этом Re > 500/еи из формулы (9.6) исключается первый член.

Формула (11.6) является универсальной, так как она фактически охватывает все случаи движения жидкости при турбулентном режиме.

2. Потери напора в местных сопротивлениях

Местными сопротивлениями (рис.11.3) являются колена трубопроводов, краны, вентили, фильтры, тройники и т.п. Во всех местных сопротивлениях, подобно прямому трубопроводу, происходит потеря энергии движущейся жидкости.

2. Потери напора в местных сопротивлениях

Местными сопротивлениями (рис.11.3) являются колена трубопроводов, краны, вентили, фильтры, тройники и т.п. Во всех местных сопротивлениях, подобно прямому трубопроводу, происходит потеря энергии движущейся жидкости.

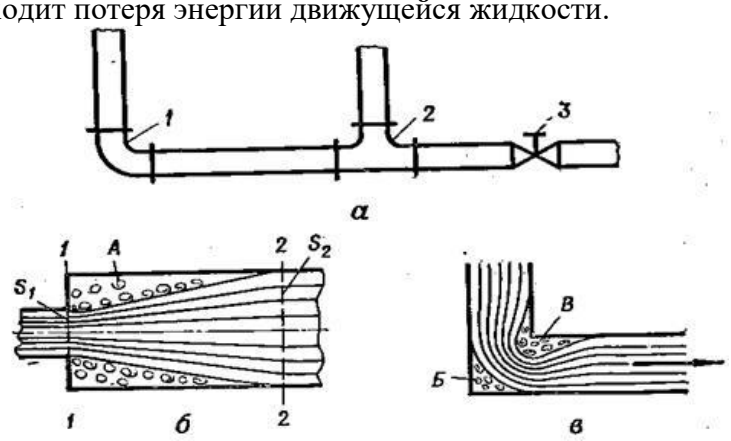


Рис. 11.3. Местные сопротивления:
а– схема трубопровода; б – внезапное расширение жидкости;
в– колено без закруглений; 1 – колено; 2 – тройник; 3 – вентиль

Наиболее характерный случай -внезапное расширение жидкости (рис.11.3,б), когда площадь живого сечения резко увеличивается от S1 до S2. При этом наблюдается

следующее: частицы жидкости, пройдя живое сечение 1–1 с некоторой скоростью, стремятся двигаться дальше с той же скоростью. Однако они задерживаются частицами, находящимися впереди, обладающими меньшими скоростями ввиду увеличившегося живого сечения 2–2. Вследствие этого перед живым сечением2–2 в углах образуется кольцевое пространство А, заполненное жидкостью, не участвующей в общем потоке. Так как на граничной поверхности действуют силы внутреннего трения, то эта жидкость находится во вращательном, вихревом движении.

Аналогичное явление будет наблюдаться и при движении жидкости в колене (рис.9.3,в), где также образуются вихревые зоны Б и В. На образование вихрей, естественно, тратится некоторая доля энергии. Эти потери напора в местных сопротивлениях, называемые местными потерями, определяются по формуле (11.1), в которой коэффициент А заменяется коэффициентом х

$h_м = xv^2/2g$,(11.7)

где х– коэффициент местного сопротивления; v – скорость жидкости за местным сопротивлением.

Коэффициент х обычно определяется экспериментально. В табл. 11.1 приведены часто встречающиеся местные сопротивления и значения коэффициентов х.

Таблица 11.1

Средние значения коэффициентов х

Вид местного сопротивления	Коэффициент х
Вход в трубу:	
без закругления кромок	0,5
с закруглениями кромок	0,1
Выход из трубы в сосуд больших размеров	1,0
Колена:	
без закругления	1,5
с закруглениями	0,5
Вентиль стандартный	4,0

Потери напора особенно ощутимы, если трубопроводы составлены из коротких участков, часто изменяющих направление, имеющих изгибы, насыщенных различными местными сопротивлениями. Такие трубопроводы особенно распространены в маслопроводах двигателей и гидросистем трансмиссий автомобилей, ВГМ, тракторов, самолетов, а также в водопроводных системах жилых зданий, промышленных предприятий.

Тепловой расчет гидросистемы

Для обеспечения нормальной работы гидропривода рабочая жидкость не должна нагреваться до температуры выше 60°С. На тепловой режим гидропривода оказывает значительное влияние объем гидробака, так как его стенки рассеивают выделяемое в

гидроприводе тепло. Причиной разогрева масла являются потери мощности в насосе и гидроприводе

$$N_T = N_H (1 - \eta_c) \text{ (квт)}, \quad (19)$$

где NH – мощность, потребляемая насосом, кВт;

η_c - КПД гидросистемы.

При дроссельном регулировании скорости рабочих органов КПД системы выбирается в пределах $\eta_c = 0,5 - 0,7$.

Мощность, потребляемая насосом, определяется по формуле

$$N_H = \frac{p_1 Q_H}{60 \eta_H} \text{ (кВт)}, \quad (20)$$

где p1 – рабочее давление при движении, когда нагрузки на рабочие органы станка наибольшие, МПа;

QH – подача насоса, л/мин;

η_H - полный КПД насоса (выбирается из технической характеристики).

Необходимая площадь поверхности бака определяется по формуле:

где p_1 – рабочее давление при движении, когда нагрузки на рабочие органы станка наибольшие, МПа;

Q_H – подача насоса, л/мин;

η_H - полный КПД насоса (выбирается из технической характеристики).

Необходимая площадь поверхности бака определяется по формуле:

$$F_Б = \frac{N_T 10^7}{\Delta t K_B}$$

где K_B – коэффициент теплопередачи от бака к окружающему воздуху; при отсутствии интенсивной циркуляции воздуха вблизи стенок бака K_B=17,5 Вт/(м^2 ^{0}C); при обдуве стенок бака струей воздуха K_B=23 Вт/(м^2 ^{0}C);

$F_Б$ – расчетная площадь поверхности бака, см^2;

Δt – превышение установившейся температуры масла в баке над температурой окружающей среды (принимается Δt = 35…40°C).

Для практических расчетов связь между объемом бака и площадью его поверхности можно выразить формулой

$$V = \frac{\sqrt{F_Б^3}}{16200}$$

Опыт эксплуатации промышленных гидроприводов показывает, что объем гидробака должен доставлять примерно 2,5 – 3 подачи насоса. Если объем гидробака, рассчитанный по формуле (22), существенно превышает указанное соотношение, то в гидросистеме необходима установка теплообменника (маслоохладителя). Выбранный объем бака должен соответствовать ряду номинальных вместимостей (дм3)

гидравлических баков по ГОСТ 12448-80: … 10; 16; 25; 40; 63; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800...

Контрольные Вопросы

1. Чем характеризуется шероховатость стенок?
2. На какие группы делятся трубы по абсолютной шероховатости?

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 9
Определение потерь энергии при течении жидкости по трубопроводам. Экспериментальное определение зависимости величины потерь давления при течении по трубопроводу от расхода рабочей жидкости

Цель работы: Научиться определять величины потери энергии и давления.

Задачи:

● **учебная** - изучить зависимости величины потерь давления при течении по трубопроводу от расхода рабочей жидкости**;**

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к **типовым конструкциям**

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные Теоретический материал: по теме работы и схему монтажа фотодатчиков, методику выполнения работы.
2. Ознакомится с принципом действия фотоэлементов, изучить характеристики.
3. Оформить отчет. В отчете кратко указать цель работы, устройство и назначение фотоэлементов.
4. Сформулировать выводы по работе, в выводах указать методику выполнения и результаты работы.
5. Ответить на контрольные вопросы по своему варианту

Транспортирование текучих сред (жидкостей и газов) по трубопроводам осуществляется с помощью нагнетательных устройств (насосов, вентиляторов и т.п.). Для того чтобы перемещать текучую среду, нагнетательное устройство должно затрачивать некоторую энергию. Оказывается, эта энергия зависит не только от физических свойств текучей среды, но и от характеристик трубопроводной системы. Эксплуатационные расходы энергии на транспортирование можно существенно сократить за счет выбора оптимальной геометрии трубопроводной системы, что может быть реализовано только после изучения основных закономерностей течения жидкостей и газов по трубопроводам.

Поток жидкости либо газа можно характеризовать ***объемным расходом*** Q ($м^3/с$) и средней по сечению трубы ***скоростью*** v (м/с). Расход является одной из основных характеристик

потоков жидкости либо газа. ***Расходом*** называется количество жидкости или газа, которое перемещается через поперечное сечение трубопровода в единицу времени. Объемный расход и скорость, связаны между собой соотношением

$Q = vS$,	(3.1)

где S – площадь поперечного сечения трубы, м^2.

При движении реальных жидкостей и газов часть механической энергии движения необратимо превращается в тепловую. Эта часть энергии называется ***потерей энергии*** ΔE. Потери энергии обусловлены существованием сил вязкого трения в жидкостях и газах, т.е. вязкости. С потерями энергии связаны ***потери давления,*** которые находим как

$\Delta p_{пот} = \rho \Delta E$,	

и ***потери напора,*** которые определяются как

$\Delta h_{пот} = \Delta p_{пот} / \rho g = \Delta E / g$,	

где ρ – плотность жидкости либо газа, кг/м^3; g – ускорение свободного падения, м/с^2.

Потери давления $\Delta p_{пот}$ измеряются в Па, потери напора $\Delta h_{пот}$ в м.

Существование сил вязкости приводит к затратам энергии на перемещение текучих сред. Часть мощности, затрачиваемая нагнетательным устройством на транспортирование по трубопроводу текучих сред с расходом Q, определяется выражением

$N = \Delta p_{пот} Q$, Вт.	

Гидравлические потери давления (напора) обычно делят на два вида. Первый вид представляет собой ***потери давления на трение*** $\Delta p_{тр}$ при стабилизированном движении жидкости в длинных трубах. Эти потери равномерно распределяются по всей длине трубы. Потери второго вида ($\Delta p_м$) сосредоточены на сравнительно коротких участках трубопроводов и вызываются местными изменениями конфигурации канала. Эти сопротивления называются ***местными***. Примерами местных сопротивлений могут служить участки резкого расширения и сужения трубопровода, места слияния и разделения потоков, различного рода трубопроводная аппаратура (вентили, клапаны, задвижки, дроссели и т.п.). Характерной особенностью движения жидкости через местные сопротивления является образование вихрей в потоке, что вызывает значительные потери энергии (давления, напора).

Таким образом, полные потери давления и напора определяются выражениями:

$\Delta p_{пот} = \Delta p_{тр} + \Delta p_{м}$,	(3.2)
$\Delta h_{пот} = \Delta h_{тр} + \Delta h_{м}$,	

Потери напора по длине для случая установившегося движения жидкости по трубопроводу круглого сечения определяются по формуле Дарси-Вейсбаха:

$\Delta h_{тр} = \lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}$,	

где λ – коэффициент гидравлического трения (коэффициент потерь напора по длине);

l – длина рассматриваемого участка трубы, м;

d – диаметр трубопровода, м;

v – средняя скорость движения жидкости, м/с.

Из формулы Дарси-Вейсбаха видно, что величина потерь напора на гидравлическое трение по длине возрастает с увеличением скорости потока и длины трубы и уменьшается с увеличением диаметра трубопровода.

Местные потери напора определяются по формуле

$\Delta h_{м} = \zeta \frac{V^2}{2g}$,	

где ζ – коэффициент местного сопротивления.

Коэффициент гидравлического трения λ зависит от режима течения жидкости и шероховатости трубы. Эта зависимость называется ***законом сопротивления.***

Коэффициент местного сопротивления ζ также зависит от режима течения и от вида и конструктивного исполнения местного сопротивления.

Сравнительный анализ различных гидравлических сопротивлений показывает, что потери энергии значительно возрастают при резком изменении диаметра трубы, при резких поворотах и т.п.

Значения коэффициентов сопротивления, как правило, определяются опытным путем и в обобщенном виде содержатся в справочниках в виде эмпирических формул, таблиц, графиков. В приложении к работе приведены некоторые данные по гидравлическим сопротивлениям.

Основные методы снижения потерь энергии при транспортировании жидкостей и газов по сложным трубопроводам:

- использование труб с гладкой внутренней поверхностью;
- обеспечение плавных поворотов потока;
- устройство более плавного изменения поперечного сечения потока жидкости;
- устройство плавных входов и выходов из труб;
- разогрев при перекачивании высоковязких жидкостей;
- введение полимерных добавок в поток жидкости.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать эскиз детали с размерами, ответы на контрольные вопросы. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №10
Проведение исследования течения жидкости по трубопроводу

Цель работы: Научиться проводить исследование течения жидкости по трубопроводу

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип течения жидкости;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к исследованию

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип течения жидкости.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

В механике жидкости и газа наблюдаются два режима движения вязкой жидкости: ламинарное и турбулентное. Ламинарное, или слоистое движение характеризуется упорядоченным расположением струек, которые не смешиваются друг с другом. В длинной прямой трубе с постоянным поперечным сечением и гладкими стенками каждая частица жидкости при малых числах Рейнольдса движется с постоянной скоростью по прямолинейным траекториям, параллельным оси канала. При таком режиме движения отсутствует поперечное перемешивание частиц жидкости в процессе течения. Однако ламинарное течение нельзя считать полностью безвихревым: в нем нет ярко выраженных вихрей, но имеет место упорядоченное движение частиц жидкости вокруг своих мгновенных центров. Перенос количества движения, теплоты и вещества при ламинарном движении осуществляется молекулярными процессами диссипации, теплопроводности и диффузии. Критерием определения режима течения жидкости в круглой трубе является безразмерный комплекс, который называется числом Рейнольдса: $\vartheta = Vd\ Re$, где V –

среднемассовая скорость потока, м/с; d – диаметр трубы, м; ϑ – кинематическая вязкость жидкости, м 2 /с. Для каналов с некруглым поперечным сечением используют гидравлический диаметр: П 4S dr = , где S – площадь поперечного сечения канала, П – смоченный периметр. Ламинарный режим течения жидкости сохраняется до тех пор, пока число Рейнольдса не превосходит некоторого определенного критического своего значения, после чего движение перестает быть ламинарным. В опы4 5 тах Рейнольдса переход ламинарного режима к турбулентному течению жидкости происходил при средних значениях критического числа Rекр=2320. Переход к турбулентному движению происходит постепенно. Это так называемый переходный режим течения жидкости, который является неустойчивым. При переходном режиме течения в нем существуют два состояния жидкости – ламинарное и турбулентное. По мере приближения числа Рейнольдса к критическому в ламинарном потоке образуется турбулентное возмущение – так называемые «оболочки», «пятна» или «пробки», которые уносятся течением. Смена постоянной скорости ламинарного движения пульсирующей скоростью турбулентного движения и наоборот, в одной и той же точке потока называется перемежаемостью. Физический характер такого перемежающегося течения характеризуется посредством коэффициента перемежаемости, указывающего долю времени существования турбулентного течения в определенном месте трубы. При полностью ламинарном движении жидкости коэффициент перемежаемости равен нулю, а при полностью турбулентном – единице. Переходное движение развивается во времени тем быстрее, чем больше число Рейнольдса. С увеличением среднерасходной скорости увеличивается частота пульсаций скорости, распространяющаяся на весь объем турбулизирующего потока жидкости. В результате поток превращается в гидромеханический статистический ансамбль, состоящий из множества пульсирующих, завихряющихся и взаимно перемешивающихся струй. В переходной области форма профиля скорости уже не сохраняется параболической, как при ламинарном режиме, а зависит от коэффициента перемежаемости. Одному и тому же числу Рейнольдса могут соответствовать разные профили скорости, т.к. в сечении трубы возможно существование как ламинарного, так и турбулентного режима. Опыты и теоретические исследования показали, что каковы бы ни были условия на входе в трубу, движение будет оставаться ламинарным, если число Рейнольдса будет меньше нижнего критического значения Rекр1=2000. Число Рейнольдса можно рассматривать как критерий устойчивости той или иной формы движения жидкости. При втором, или верхнем критическом числе Рейнольдса (Rекр2) возникает турбулентный режим течения, когда на главное течение жидкости, происходящие вдоль оси трубы, накладываются поперечные движения. В этом случае частицы жидкости перемешиваются, и траектории движущихся частиц представляют собой сложные линии, пересекающиеся между собой. Движение отдельных частиц становится неупорядоченным, и его в общем случае можно разложить на поступательное движение, вращательное и движение от деформации. Вращательное движение частиц вызывает- 6 ся в несжимаемой жидкости лишь потенциальными силами, например, силами трения. В турбулентном движении, в отличие от ламинарного, в процессе перемешивания участвуют не только отдельные молекулы, но и группы молекул, т.е. турбулентные частицы или моли. Переход от ламинарного к турбулентному течению жидкости сопровождается изменением закона сопротивления, а также изменением формы эпюры местных скоростей, причем для турбулентного потока речь идет о местных усредненных скоростях. Вследствие турбулентного переноса количества движения профиль скорости пристеночного потока в трубах становится более выровненным, чем при ламинарном течении. Это ведет к

увеличению градиентов скоростей вблизи стенки и повышению касательных напряжений. Перенос количества движения, теплоты и вещества при турбулентном движении происходит за счет молекулярных и турбулентных процессов трения, теплопроводности и диффузии, среди которых преобладающую роль уже играют турбулентные процессы. При сверхкритических значениях числа Рейнольдса (Re>Reкр2) всегда имеет место турбулентное течение. Обычно в прикладной гидромеханике при расчетах принимают Reкр2=2320. Экспериментами установлено, что критическое число Рейнольдса тем больше, чем меньше возмущений в жидкости на входном сечении трубы. Большой резервуар, плавный вход в трубу и устранение других факторов возмущений позволяют «затянуть» переход ламинарного режима в турбулентный до чисел Рейнольдса ~ 5·104 . Однако при этом малейшее возмущение мгновенно нарушает устойчивость такого течения и переводит его в турбулентное. Существенное затягивание ламинарного режима в трубах малого диаметра (до Reкр~104) достигается при введении в поток воды и других жидкостей высокомолекулярных добавок полимерных веществ в малой концентрации (полиакриламида, полиизобутилена и др.), обладающих длинноцепочечной неразветвляющейся структурой. Сетка из растворенных молекул полимера вытягивается вдоль стенки и способствует гашению возникающих турбулентных пульсаций. На величину критического числа Рейнольдса существенно влияет форма потока. Так, Reкр увеличивается в сужающих трубах и уменьшается в расширяющихся трубах, т.к. при ускоренном движении частиц жидкости в сужающихся трубах их тенденция к поперечному перемешиванию уменьшается, а при замедленном движении в расширяющихся трубах – увеличивается. Турбулентность – это наиболее сложный вид движения жидкости, который наиболее распространен в природе и технике. Наблюдение течений при больших числах Рейнольдса существенно затрудняется, если изучение режимов течения жидкостей проводится на моделях. Физически число Рейнольдса соответствует отношению сил инерции к силам вязкости, т.е. является критерием динамического подобия потоков жидкости. Два или несколько потоков жидкости считаются подобными, если имеют место подобия: геометрическое (т.е. подобие каналов, по которым течет жидкость), кинематическое (подобные эпюры скорости), динамическое (равны числа Re). У подобных потоков одноименные безразмерные параметры, такие, как отношение давлений P1/P2, плотностей ρ1/ρ2, скоростей C1/C2, коэффициенты потерь ξ, коэффициенты полезного действия и т.п., одинаковы, что позволяет моделировать процесс течения жидкости и производить исследование этих моделей, а не натуральных потоков, которые зачастую невозможно исследовать из–за сложности и большой стоимости эксперимента. Измерения скоростей и давлений являются наиболее важными в экспериментальной механике жидкостей и газов. Простейшим прибором для измерения скорости движения жидкости, как в открытом, так и в закрытом каналах, является трубка Пито-Прандтля (рис. 1). Рис.1. Трубка Пито – Прандтля Давление торможения измеряет пьезометр, соединенный с изогнутой трубкой, приемное отверстие которой устанавливается строго против потока, а статическое давление измеряют пьезометром, соединенным с отверстием в стенке трубки. Статическим давлением P в потоке жидкости называется нормальная составляющая силы, действующая на элемент поверхности. Правильно измеряется статическое давление в потоке только в том случае, если линия тока в точке измерения является касательной к поверхности, на которую выходит приемное отверстие. Измерительным устройством является пьезометр или манометр. Статическое давление в поперечном сечении трубы практически не изменяется, и для его измерения делают отверстие в стенке канала и соединяют его с измерительным устройством. Полным давлением, или давлением

торможения P* (или P0) называется давление в точке жидкости или газа, скорость в которой сведена к нулю. 7 Процесс торможения жидкости протекает почти мгновенно. Поэтому, принимая во внимание, что жидкость идеальная, влиянием вязкости жидкости можно пренебречь. Тогда 2 V P P 2 * ρ = + , т.е. давление торможения в любой точке потока несжимаемой жидкости равно сумме статического и динамического давлений в той же точке. Скорость движения несжимаемой жидкости в точке потока равна: ρ − = 2(P P) V * . В различных точках поперечного сечения трубы вследствие вязкости жидкости скорость ее неодинакова: на оси трубы она максимальная, а у стенки равна нулю. Среднемассовую скорость несжимаемой жидкости в сечении трубы можно определить либо путем осреднения экспериментальной эпюры скорости в соответствии с формулой V dS' S 1 V S' ср = · ∫ , либо по измеренному объемному расходу Q в соответствии с формулой: V Q / S ' сз = , где S – площадь сечения; dS’ – площадь сечения элементарной струйки, соответствующая скоро

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 11
Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия

Цель работы: экспериментально определить и исследовать характеристики нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению типовых конструкций.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

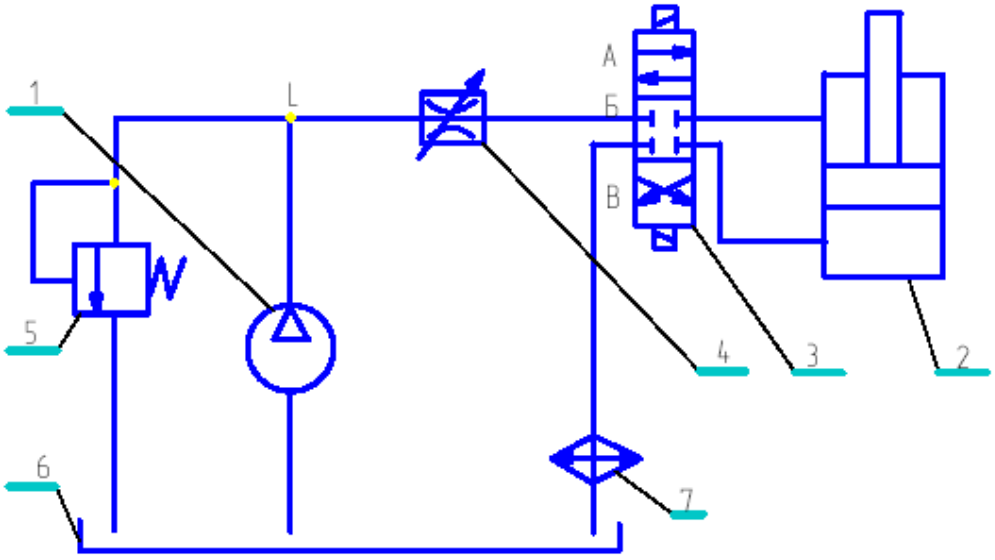


Рис. 42. Схема объемного гидропривода возвратно-поступательного движения с последовательно-дроссельным регулированием.

Гидропередача также включает насос 1, гидроцилиндр 2 и соединительные трубопроводы с рабочей жидкостью. Для управления гидропередачей в системе установлены: трехпозиционный распределитель с электромагнитным управлением 3, регулируемый дроссель 4 и переливной клапан 5. А также введены вспомогательные гидравлические устройства: бак 6 и теплообменник 7 (для охлаждения жидкости).

Поток рабочей жидкости, нагнетаемый насосом 1, в точке *L* разделяется на два потока. Один из них, как и в ранее рассмотренном случае, через распределитель 3 поступает в гидроцилиндр 2 и перемещает поршень. Второй поток сливается в бак 6 через постоянно работающий переливной клапан 5. Распределитель 3 аналогичен предыдущему, но имеет не ручное, а электромагнитное управление.

Регулирование (изменение скорости поршня) в данном гидроприводе обеспечивается за счет совместной работы дросселя 4 и клапана 5. Так, при уменьшении величины проходного сечения дросселя 4 возрастает давление в точке *L*. Увеличение этого давления влечет за собой увеличение проходного сечения клапана 5 и, следовательно, величины расхода через него. Что приводит к уменьшению расхода через гидроцилиндр 2 и скорости поршня.

В рассмотренном гидроприводе также используются нерегулируемые гидромашины, а потери энергии могут быть несколько больше, чем в предыдущем случае. Но характеристика данного гидропривода более стабильна, т.е. изменение нагрузки в меньшей степени оказывает влияние на скорость выходного звена.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 12
Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода вращательного действия

Цель работы: освоить порядок технического обслуживания насоса, контролировать его работоспособность и устранять неисправности

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия и характеристики конструкций клапана редукционного непрямого действия;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению клапана редукционного непрямого действия.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

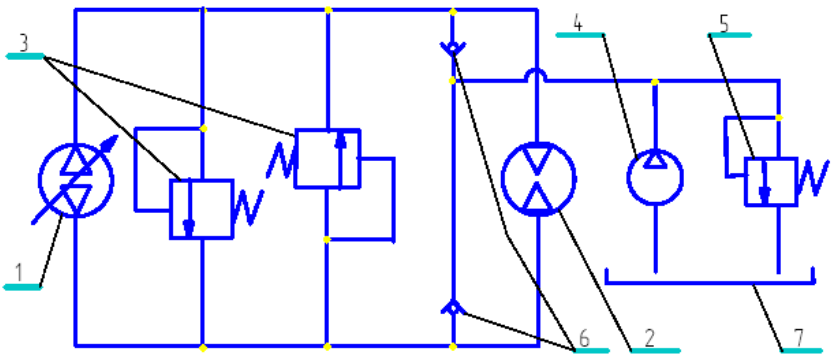


Рис. 44. Объемный гидропривод вращательного движения

Силовая часть гидропривода (гидропередача) состоит из регулируемого реверсивного насоса 1, реверсивного гидромотора 2 и соединительных трубопроводов с рабочей жидкостью. Кроме гидромашин основной гидропривод включает два предохранительных клапана 3.

Поток рабочей жидкости от насоса 1 направляется к гидромотору 2 и, отдав ему свою энергию, вновь возвращается к насосу.

Изменение направления вращения гидромотора осуществляется изменением направления подачи жидкости насосом. Следовательно, любая из гидролиний, соединяющих насос и гидромотор, может оказаться как напорной, так и всасывающей. Поэтому каждая из них защищена от превышения предельно допустимого давления своим предохранительным клапаном 3.

В отличие от ранее рассмотренных схем, данный гидропривод является замкнутым и не требует бака больших размеров. Но в эксплуатации необходимо компенсировать возможные потери объема жидкости из замкнутого контура. Для этого в схему включена вспомогательная система подпитки. Она состоит из насоса малой мощности 4, предохранительного клапана 5, двух обратных клапанов 6 и бака 7. Клапаны 6 предохраняют гидролинии основной системы от выброса жидкости через систему подпитки.

Регулирование (управление скоростью выходного звена) обеспечивается изменением подачи насоса за счет изменения его рабочего объема (см. раздел 11.4). Например, при уменьшении рабочего объема насоса его подача уменьшается, уменьшается расход жидкости через гидромотор и, следовательно, частота вращения вала.

Рассматриваемый гидропривод требует применение регулируемых гидромашин, которые существенно дороже нерегулируемых. Однако, он обеспечивает наименьшие потери энергии и стабильную скорость выходного звена (она практически не зависит от нагрузки).

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 13
Расчет параметров гидравлических и пневматических машин

Цель работы: рассчитать параметры гидравлических и пневматических машин

Задачи:

- **учебная** - изучить параметры гидравлических и пневматических машин;
- **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельных расчетах;
- **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению технической документации.
- **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия гидравлических и пневматических машин.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

РАСЧЕТ ОБЪЕМНОГО ГИДРОПРИВОДА Гидравлические и пневматические приводы объемного действия широко используются в различном технологическом оборудовании (например, в металлорежущих станках) и конструкциях мобильной техники (горнодобывающей, сельскохозяйственной, строительной, дорожной, авиационной, водной и т. д.). Под объемным действием понимается принцип работы систем, основанный на объемном вытеснении рабочей среды (жидкости или сжатого воздуха), высоком модуле упругости жидкости и законе Паскаля. Гидравлическим приводом называется такое устройство, которое обеспечивает приведение в действие машин и механизмов с помощью гидравлической энергии и состоит из источника гидравлической энергии, ее потребителей, регулирующей аппаратуры и трубопроводов, по которым перемещается рабочая среда – жидкость. Гидравлический привод преобразует гидравлическую энергию рабочей среды в механическую. Среда считается рабочей, так как передает энергию и выполняет одновременно ряд функций: охлаждение, смазывание, вынос продуктов износа и т. д. Источником гидравлической энергии гидропривода является гидронасос, преобразующий подведенную к нему механическую энергию в гидравлическую. В качестве привода насоса может выступать как электродвигатель, так и двигатель внутреннего сгорания. Потребители гидравлической энергии – двигатели, преобразующие подведенную к ним энергию в механическую работу. По виду движения различают двигатели поступательных движений (гидроцилиндры); двигатели вращательных движений (гидромоторы); двигатели возвратновращательных (качательных) движений (неполноповоротные моторы, или цилиндры с механическими передачами). Регулирующая аппаратура представляет собой устройства, обеспечивающие настройку необходимых характеристик и параметров самих приводов. Трубопроводы – это гидравлические линии, по которым происходит движение рабочей среды. Они могут быть жесткими (изготовленными из металлических труб) и гибкими (изготовленными из резиновых или полихлорвиниловых армированных и неармированных труб). Гибкие трубопроводы часто называют шлангами (рукавами). В расчете гидропривода, производимом по общепринятой методике, учитывается ряд допущений: рабочая жидкость считается несжимаемой; температура, плотность и вязкость рабочей жидкости принимаются постоянными; режим работы гидропривода считается установившимся; коэффициенты гидравлических сопротивлений не изменяются; насос гидропривода осуществляет работу в бескавитационном режиме, за счет чего обеспечивается постоянная подача [1–3]. 4 Проектирование гидропривода должно включать анализ условий работы машин и агрегатов с выявлением нагрузочных характеристик, составление принципиальной гидравлической схемы, расчет гидропривода и подбор гидроаппаратуры. При этом расчет, как правило, рекомендуется проводить в три этапа: 1) выбор параметров и предварительный (проектный) расчет; 2) основной расчет, включающий уточнение параметров с учетом потерь давления и расхода; 3) проверочный расчет [4], включающий тепловой расчет. Предварительный (проектный) расчет подразумевает выбор режима работы, давления в гидросистеме; определение мощности привода, подачи насоса(-ов); расчет основных параметров работы гидродвигателя(-ей).

Основной расчет включает в себя расчет и выбор насосов, гидродвигателей, гидроаппаратуры, трубопроводов. При этом производится расчет потерь давления и расхода в гидросистеме. Проверочный расчет выполняется для оценки степени расхождения между полученными расчетным путем данными и заданными параметрами режимов работы. При этом производятся расчет КПД и тепловой расчет гидропривода. Основными параметрами работы систем объемного гидропривода являются номинальные давление и расход. Номинальное давление Рн выбирается из ряда 1; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 32,0–250,0 МПа [5]; номинальный расход Qн – из ряда 1; 1,6; 2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 32,0; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0; 100,0; 125,0; 160,0; 200,0; 250,0; 320,0; 400,0–2 500,0 л/мин [6]. Для выбора номинального давления рекомендуются соотношения по мощности, приведенные в табл

Все элементы гидропривода рекомендуется подбирать из серийно выпускаемой гидроаппаратуры и гидрооборудования. Исключение могут составлять гидравлические баки, размеры и форма которых подчиняются правилам компоновки гидроагрегата. Однако принципиальная конструкция гидробаков при этом должна без изменений соответствовать стандартным для открытых или закрытых систем

Практическая работа № 14
Выбор гидродвигателя и гидромашины с требуемыми техническими характеристиками

Цель работы: научиться выбирать гидродвигатели и гидромашины по технических характеристикам

Задачи:

● **учебная** - изучить характеристики гидродвигателя и гидромашины;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению правил монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

1. Классификация гидромоторов по конструктивным особенностям

Гидравлические моторы представляют собой объемные гидромашины, преобразующие энергию потока рабочей жидкости в механическую энергию вращательного движения. Современная классификация гидромоторов основывается на конструктивных принципах рабочих элементов и способах преобразования энергии.

Героторные (планетарные) гидромоторы

Героторные гидромоторы относятся к шестеренным машинам с внутренним зацеплением. Основу конструкции составляет героторная пара, включающая неподвижную шестерню с

внутренними зубьями и подвижную шестерню-ротор с внешними зубьями. Ротор имеет на один зуб меньше внешней шестерни и установлен с эксцентриситетом.

Важная особенность: Героторные гидромоторы обеспечивают высокий крутящий момент при низких скоростях вращения, что делает их идеальными для прямого привода механизмов без использования редукторов.

Аксиально-поршневые гидромоторы

Аксиально-поршневые гидромоторы характеризуются расположением цилиндров параллельно или под небольшим углом к оси вращения. Различают две основные конструкции: с наклонным диском и с наклонным блоком цилиндров. Эти моторы отличаются высокой мощностью и возможностью регулирования рабочего объема.

Радиально-поршневые гидромоторы

В радиально-поршневых гидромоторах цилиндры расположены перпендикулярно оси вращения. Поршни под действием давления рабочей жидкости воздействуют на кулачковый механизм, создавая крутящий момент. Эти моторы способны развивать наибольшие крутящие моменты среди всех типов гидромоторов.

Пример применения: В строительной технике радиально-поршневые гидромоторы используются для привода поворотных механизмов экскаваторов, где требуется момент до 45000 Нм при низких скоростях вращения.

2. Рабочий объем и его влияние на характеристики

Рабочий объем гидромотора представляет собой объем жидкости, необходимый для поворота выходного вала на один полный оборот. Этот параметр измеряется в кубических сантиметрах на оборот (см³/об) и является определяющим фактором для большинства рабочих характеристик.

Влияние рабочего объема на крутящий момент

Крутящий момент гидромотора прямо пропорционален рабочему объему и перепаду давления на входе и выходе. При увеличении рабочего объема пропорционально возрастает и максимальный крутящий момент, который может развить гидромотор при заданном давлении.

Расчет крутящего момента:

$M = (Vг \times \Delta P \times ηм) / (2π)$

где: M - крутящий момент (Нм), Vг - рабочий объем (см³/об), ΔP - перепад давления (МПа), ηм - механический КПД (0,85-0,95)

Зависимость скорости вращения от рабочего объема

При постоянном расходе рабочей жидкости скорость вращения гидромотора обратно пропорциональна его рабочему объему. Гидромоторы с большим рабочим объемом работают на низких скоростях, но развивают высокие крутящие моменты.

Классификация по быстроходности

По соотношению рабочего объема и скорости вращения гидромоторы подразделяются на быстроходные (низкомоментные) и тихоходные (высокомоментные). Быстроходные моторы имеют малый рабочий объем и работают на высоких скоростях, тихоходные - наоборот.

Практический пример: Героторный гидромотор с рабочим объемом 400 см³/об при расходе 120 л/мин будет вращаться со скоростью около 300 об/мин, развивая при давлении 20 МПа момент приблизительно 1200 Нм.

3. Крутящий момент и методы его расчета

Крутящий момент является одной из важнейших характеристик гидромотора, определяющей его способность преодолевать сопротивление нагрузки. Величина крутящего момента зависит от рабочего объема, давления рабочей жидкости и эффективности гидромотора.

Теоретический и действительный крутящий момент

Теоретический крутящий момент рассчитывается исходя из идеальных условий без учета потерь. Действительный момент всегда меньше теоретического на величину механических потерь, которые учитываются механическим КПД.

Факторы, влияющие на крутящий момент

Основными факторами, определяющими величину крутящего момента, являются: рабочий объем гидромотора, перепад давления между входом и выходом, механический КПД, температура и вязкость рабочей жидкости, износ внутренних элементов.

Упрощенная формула для быстрого расчета:

M ≈ Vг × P / 16

где: M - момент в Нм, Vг - рабочий объем в см³/об, P - давление в барах (Формула дает приблизительное значение с учетом среднего КПД 0,9)

Пусковой и номинальный момент

Различают пусковой момент, развиваемый гидромотором при трогании с места, и номинальный момент при установившемся режиме работы. Пусковой момент обычно составляет 80-90% от теоретического, номинальный - 70-85%.

Методы измерения крутящего момента

Для измерения крутящего момента применяются различные методы: стендовые испытания с тормозными устройствами, использование торсиометров, расчетные методы на основе измерения давления и расхода рабочей жидкости.

Практическая рекомендация: При выборе гидромотора следует предусматривать запас по крутящему моменту 20-30% от расчетного значения для обеспечения надежной работы в различных условиях эксплуатации.

4. Зависимость давления и скорости вращения

Рабочее давление и скорость вращения гидромотора находятся в сложной взаимосвязи, которая определяется конструктивными особенностями, рабочим объемом и характеристиками гидравлической системы. Понимание этих зависимостей критически важно для правильного выбора и эксплуатации гидромоторов.

Влияние давления на рабочие характеристики

Увеличение рабочего давления прямо пропорционально повышает крутящий момент гидромотора при неизменном рабочем объеме. Однако существуют ограничения по максимальному рабочему давлению, определяемые конструкцией и материалами гидромотора.

Характерные значения рабочих давлений:

- Героторные гидромоторы: до 25 МПа
- Аксиально-поршневые: до 45 МПа
- Радиально-поршневые: до 45 МПа
- Шестеренные: до 20 МПа

Скоростные характеристики различных типов

Различные конструкции гидромоторов имеют характерные диапазоны рабочих скоростей. Героторные моторы работают в диапазоне 5-800 об/мин, аксиально-поршневые - 300-8000 об/мин, радиально-поршневые - 0,5-950 об/мин.

Регулирование скорости

Регулирование скорости вращения гидромотора осуществляется изменением расхода рабочей жидкости через дроссельные устройства или регулированием подачи насоса. В регулируемых гидромоторах возможно изменение рабочего объема.

Расчет скорости вращения:

n = (Q × ηo × 1000) / Vг

где: n - скорость (об/мин), Q - расход (л/мин), ηo - объемный КПД, Vг - рабочий объем (см³/об)

Мощностные характеристики

Мощность гидромотора определяется произведением крутящего момента на угловую скорость. При постоянном давлении максимальная мощность достигается при оптимальном соотношении момента и скорости вращения.

5. Критерии выбора гидромоторов для различных применений

Правильный выбор гидромотора требует комплексного анализа условий эксплуатации, требуемых характеристик и экономических факторов. Основными критериями выбора являются крутящий момент, скорость вращения, рабочее давление, надежность и стоимость жизненного цикла.

Анализ требований к приводу

Первым этапом выбора является определение требуемого крутящего момента, скорости вращения и мощности привода. Необходимо учитывать как номинальные, так и пиковые нагрузки, частоту пусков и остановок, режим работы (продолжительный или кратковременный).

Выбор типа гидромотора

Для высокомоментных низкоскоростных применений оптимальны героторные или радиально-поршневые моторы. Для высокоскоростных приводов с умеренным моментом лучше подходят аксиально-поршневые моторы. Шестеренные моторы применяются в простых системах с невысокими требованиями.

Рекомендации по применению:

- Сельхозтехника: героторные моторы 200-630 см³
- Строительная техника: радиально-поршневые 1000-8000 см³
- Станочное оборудование: аксиально-поршневые 25-160 см³
- Мобильные машины: аксиально-поршневые 75-250 см³

Условия эксплуатации

Важно учитывать температурный диапазон работы, загрязненность окружающей среды, требования к уровню шума, возможность реверса, необходимость точного позиционирования. Эти факторы влияют на выбор конструкции и материалов гидромотора.

Совместимость с гидросистемой

Гидромотор должен соответствовать параметрам гидравлической системы по расходу, давлению и типу рабочей жидкости. Необходимо обеспечить совместимость присоединительных размеров и требований к фильтрации рабочей жидкости.

Пример выбора: Для привода шнека бетоносмесителя требуется момент 1500 Нм при скорости 50 об/мин. Оптимальным выбором будет героторный мотор объемом 500-630 см³ при рабочем давлении 20-25 МПа.

6. Практические примеры расчетов и применения

Рассмотрим конкретные примеры расчета параметров гидромоторов для различных применений, которые помогут понять практическое использование теоретических знаний и формул.

Пример 1: Расчет гидромотора для привода конвейера

Исходные данные: требуемый момент на валу 800 Нм, скорость вращения 100 об/мин, рабочее давление системы 20 МПа.

Расчет рабочего объема:

Из формулы $M = (V_г \times \Delta P \times \eta_м) / (2\pi)$

$V_г = (M \times 2\pi) / (\Delta P \times \eta_м) = (800 \times 6{,}28) / (20 \times 0{,}9) = 279$ см³/об

Выбираем героторный мотор объемом 315 см³/об

Расчет требуемого расхода:

$Q = (V_г \times n) / (\eta_о \times 1000) = (315 \times 100) / (0{,}95 \times 1000) = 33{,}2$ л/мин

Пример 2: Подбор гидромотора для поворотного механизма

Требования: момент 15000 Нм, скорость 10 об/мин, высокая точность позиционирования.

Решение: Для данного применения оптимален радиально-поршневой гидромотор объемом 2000-2500 см³/об. При давлении 35 МПа он обеспечит требуемый момент с запасом и высокую точность благодаря малым утечкам.

Пример 3: Расчет мощности и КПД системы

Гидромотор: объем 160 см³/об, давление 25 МПа, скорость 1500 об/мин, механический КПД 0,92, объемный КПД 0,95.

Расчет параметров:

Момент: $M = (160 \times 25 \times 0{,}92) / 6{,}28 = 588$ Нм

Мощность: $N = (588 \times 1500) / 9550 = 92{,}3$ кВт

Расход: $Q = (160 \times 1500) / (0{,}95 \times 1000) = 253$ л/мин

Проверочный расчет системы

После выбора гидромотора необходимо выполнить проверочные расчеты: проверить соответствие характеристик насоса, рассчитать потери давления в трубопроводах, определить тепловой режим системы, оценить общий КПД привода.

7. Современные тенденции развития гидромоторов

Современное развитие гидромоторостроения направлено на повышение эффективности, надежности и экологичности гидравлических систем. Внедряются новые материалы, совершенствуются конструкции и методы управления.

Повышение энергоэффективности

Основное направление развития связано с повышением КПД гидромоторов за счет оптимизации гидродинамических процессов, снижения внутренних утечек, применения прецизионных методов изготовления и новых уплотнительных материалов.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №15
Выбор гидроаппаратуры с требуемыми техническими характеристиками

Цель работы: научиться выбирать гидроаппаратуру по техническим характеристикам

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип выбора гидроапаратуры;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе по выбору гидроаппаратуры;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению демонтажа и монтажа.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Для выбора гидроаппаратов по каталогам необходимо, прежде всего, оценить возможность их использования по действующему в гидросистеме давлению рабочей жидкости и её расходу. Расходные характеристики аппаратов приводятся в каталогах. В рабочем режиме необходимо обеспечить определённый запас расходной характеристики, чтобы не замедлять работу гидродвигателя по отношению к требуемым скоростным характеристикам машины.

Практическая работа № 16
Выбор кондиционеров рабочего тела с требуемыми техническими характеристиками. Выбор вспомогательных устройств с требуемыми техническими характеристиками

Цель работы: научиться выбирать кондиционеры рабочего тела и вспомогательных устройств по характеристикам

Задачи:

● **учебная** - изучить характеристики кондиционеров и вспомогательных устройств;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с оборудованием;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению кондиционеров и вспомогательных устройств

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Камеры обслуживания

Предназначены для формирования воздушного потока и обслуживания соседнего оборудования в кондиционере. В дне камеры имеется сливной патрубок для отвода конденсата, образующегося в приемных блоках при поступлении холодного воздуха в кондиционер, или отвода влаги, попадающей в камеру обслуживания из соседнего оборудования (камеры орошения, блока тепломассообмена или блока теплоутилизации). Данные для подбора камер обслуживания типа КО-3 для центральных кондиционеров КТЦ3 приведены в таблице.

Индекс	Тип кондиционера	Масса, кг, не более
01.50004	КТЦ3-10	53
02.50004	КТЦ3-20	67
03.50004	КТЦ3-31.5	78
04.50004	КТЦ3-40	85
06.50004	КТЦ3-63	106
08.50004	КТЦ3-80	114
12.50004	КТЦ3-125	140
16.50004	КТЦ3-160	150

Предназначены для приема, регулирования, смешения и распределения по живому сечению объема наружного и рециркуляционного воздуха, поступающего в кондиционер. Приемный блок имеет воздушные клапаны для приема наружного и рециркуляционного воздуха. Клапанами управляют вручную или с помощью электрического привода для регулирования соотношения количества наружного и рециркуляционного воздуха. При постоянном расходе приточного воздуха возможно использовать один электропривод одновременно на два клапана. При переменном расходе приточного воздуха устанавливают независимый электропривод на каждый клапан.

Для центральных кондиционеров КТЦ3 изготовляют блоки двух типов – прямоточные и смесительные. По типу привода воздушных клапанов блоки поставляются: прямоточные с электроприводом БПЭ-3, прямоточные с пневмоприводном БПП-3, смесительные с электроприводом БСЭ-3, смесительные с пневмоприводном БСП-3.

Аэродинамическое сопротивление приемных блоков при номинальной производительности кондиционера не более 70 Па. Основные данные для подбора приемных блоков приведены в табл. 5.18.

Таблица 5.18

Основные данные приемных блоков:

Тип блока	Индекс	Тип кондиционера	Масса, кг, не более
БПЭ-3	01.51134	КТЦ3-10	165
	02.51134	КТЦ3-20	230
	03.51134	КТЦ3-31,5	300
	04.51134	КТЦ3-40	325
	06.51134	КТЦ3-63	525
	08.511.34	КТЦ3-80	570
	12.51134	КТЦ3-125	1060
БПП-3	01.51124	КТЦ3-10	175
	02.51124	КТЦ3-20	240
	03.51124	КТЦ3-31,5	310
	04.51124	КТЦ3-40	335
	06.51124	КТЦ3-63	535
	08.51124	КТЦ3-80	580
	12.51124	КТЦ3-125	1070
БСЭ1-3	01.51234	КТЦ3-10	205
	02.51234	КТЦ3-20	305
	03.51234	КТЦ3-31,5	370
	04.51234	КТЦ3-40	505
	06.51234	КТЦ3-63	660
	08.51234	КТЦ3-80	855
	12.51234	КТЦ3-125	1230
БСП1-3	01.51224	КТЦ3-10	230
	02.51224	КТЦ3-20	330
	03.51224	КТЦ3-31,5	395
	04.51224	КТЦ3-40	530
	06.51224	КТЦ3-63	685
	08.51224	КТЦ3-80	880
	12.51224	КТЦ3-125	1250

Практическая работа № 17
Использование Государственных стандартов при выборе стандартных изделий

Цель работы: изучение Государственных стандартов

Задачи:

● **учебная** - изучить Государственные стандарты для выбора стандартных изделий;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе со стандартами;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению стандартов

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Необходимость введения ЕСТПП определяется усложнением конструкций машин и других изделий, межотраслевым характером их производства, частой сменой типов изготовляемых изделий, вызванной высокими темпами научно-технического прогресса. ЕСТПП регламентирует процессы подготовки производства к серийному выпуску изделий машиностроения, приборостроения и средств автоматизации.

ЕСТПП — это установленная государственными стандартами система организации и управления процессом технологической подготовки производства, предусматривающая широкое применение прогрессивных типовых технологических процессов, стандартной технологической оснастки, переналаживаемого оборудования, роботов, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ. Эта система обеспечивает: единый для всех предприятий и организаций системный подход к выбору и применению методов и средств технологической подготовки производства; освоение производства изделий высшей категории качества в минимальные сроки, при минимальных трудовых и материальных затратах на ТПП на всех стадиях создания изделий, включая опытные образцы (партии) изделий; организацию производства высокой степени гибкости, допускающей возможность непрерывного его совершенствования и быструю переналадку на выпуск новых изделий, и др.

Принципиальная новизна ЕСТПП состоит в том, что она впервые образовала единую технологическую цепь: унификация изделий — разработка и применение типовых технологических процессов — разработка и применение переналаживаемых средств технологического оснащения — автоматизация производственных процессов и инженерного труда, которая является основой организации взаимосвязанных процессов создания, освоения и выпуска новых машин и других изделий с использованием современных научных методов и прогрессивных технических средств подготовки производства и управления.

Функционирование ЕСТПП в соответствии с ее назначением обеспечивается комплексным применением государственных стандартов ЕСТПП, отраслевых стандартов и стандартов предприятий, конкретизирующих и развивающих отдельные правила и положения ЕСТПП применительно к специфике отрасли или предприятия.

ЕСТПП включает стандарты пяти групп. Пример обозначения стандартов ЕСТПП: 14.001—73. Здесь число 14 — класс стандартов, 0 — группа стандартов, 01 — порядковый номер стандарта в данной группе, 73 — год регистрации стандарта.

Значительный эффект от внедрения ЕСТПП достигается в результате повышения технологичности изделий, сборочных единиц и деталей; широкого применения типовых технологических процессов, переналаживаемой оснастки; механизации и автоматизации инженерно-технических работ по технологической подготовке производства и др. Для облегчения внедрения ЕСТПП разработано 14 методических документов.

ЕСТПП устанавливает необходимость повышения уровня технологичности конструкций изделий, их составных частей и деталей.

Отработка конструкции изделия на технологичность направлена на повышение производительности труда, снижение затрат и сокращение времени на проектирование, технологическую подготовку производства (ТПП), изготовление, техническое обслуживание и ремонт изделия при обеспечении необходимого качества изделия. Технологичность конструкции оценивают количественно с помощью системы показателей (ГОСТ 14.201—83).

При проведении ТПП необходимо предусматривать применение перспективных, особенно безотходных, техноло-гических процессов, повышающих качество изделий и снижающих их трудоемкость. ЕСТПП устанавливает также необходимость широкого применения типовых технологических процессов для изготовления групп однородных или близких по конструкции и методам обработки деталей. Правила разработки и применения типовых технологических процессов установлены ГОСТ 14.303—73. На рис. 2 показан пример группового технологического процесса изготовления деталей типа штуцер, которые могут быть обработаны при одной (групповой) наладке револьверного станка.

Для внедрения типовых технологических процессов проведена унификация технологических приспособлений и их элементов. Разработаны базовые конструкции приспособлений (серии приспособлений) для легких, средних, тяжелых и более тяжелых работ. Установлены также базисные части приспособлений. Таким образом, в новой системе технологических приспособлений сменными являются только детали, которые служат для установки и крепления обрабатываемой детали. Разработка такой конструкции приспособлений заслуживает высокой оценки.

Внедрение ЕСТПП, например, на Пермском моторостроительном заводе имени Я. М. Свердлова позволило: уровень применения типовых технологических процессов повысить до 75 %; на основе 246 базовых стандартных конструкций собирать 4217 различных переналаживаемых приспособлений. Расход металла сократился на 1400 т, а сроки проектирования и изготовления оснастки уменьшились в 5 раз.

В Российской Федерации нормативные документы по стандартизации в зависимости от действия и уровня утверждения подразделяются на следующие категории:

1. Межгосударственный стандарт (ГОСТ) — стандарт, принятый государствами, ранее входящими в СССР и присоединившимися к соглашению о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, и применяемый ими непосредственно. Этот вид стандартов относится к так называемым региональным

стандартам, т.е. стандартам, принятым региональной международной организацией по стандартизации.
2. Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р) — национальный стандарт, утвержденный Государственным комитетом Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России) или Министерством архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (Минстрой России).
3. Отраслевой стандарт (ОСТ) — стандарт, утвержденный министерством (ведомством) Российской Федерации.
4. Стандарт предприятия (СТП) — стандарт, утвержденный предприятием и применяемый только на данном предприятии.
5. Стандарты научно-технических и инженерных обществ (СТО) (союзов, ассоциаций и других общественных объединений).
6. Технические условия (ТУ) — нормативный документ на конкретную продукцию (услугу), утвержденный предприятием-разработчиком, как правило, по согласованию с предприятием-заказчиком (потребителем).
К нормативным документам по стандартизации относятся также общероссийские классификаторы технико-экономической информации, порядок разработки и применение которых устанавливает Госстандарт России.
Коротко рассмотрим особенности этих перечисленных нормативных документов.
1. ГОСТ—это документы, которые являлись национальными стандартами СССР. Можно предполагать, что и в дальнейшем страны СНГ будут разрабатывать этот вид государственных стандартов. Пока же (1992 г.) достигнута договоренность о сохранении ГОСТ в качестве межгосударственных стандартов.
Объектами государственной стандартизации являются:
—организационно-методические и общетехнические объекты, в том числе организацию проведения работ по стандартизации, единый технический язык, типоразмерные ряды и типовые конструкции изделий общего применения (подшипники, крепеж, инструмент и т.д.), совместные программные и технические средства информационных технологий, организацию работ по метрологическому обеспечению, достоверные справочные данные о свойствах материалов и веществ, классификацию и кодирования технико-экономической информации;
—составляющие элементы крупных народнохозяйственных комплексов (транспорта, электросистемы, связи, обороны, охраны окружающей среды и др.);
—объекты государственных научно-технических и социально-экономических целевых программ и проектов;
—продукцию широкого, в том числе межотраслевого применения;
—достижения науки и техники, позволяющие обеспечить конкурентность продукции или технологии.
Государственные стандарты Российской Федерации включают:
—обязательные требования к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающие их безопасность для жизни, здоровья и имущества, охрану окружающей среды, обязательные требования техники безопасности, производственной санитарии;
—обязательные требования по совместимости и взаимо-заменяемости продукции;
— обязательные методы контроля требований к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающих их безопасность для жизни, здоровья людей и имущества, охрану окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость продукции;
— параметрические ряды и типовые конструкции изделий;

— основные требования (эксплуатационные) свойства продукции, требования к упаковке, маркировке, транспортированию, хранению и утилизации продукции;
— положения, обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации (применении) продукции и оказании услуг;
— правила оформления технической документации, допуски и посадки, общие правила обеспечения качества продукции, сохранения и рационального использования всех видов ресурсов, термины, определения и обозначения, метрологические и другие общетехнические правила и нормы.
Государственные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты применяют на территории Российской Федерации предприятия, независимо от формы собственности и подчинения, граждане, занимающиеся индивидуально-трудовой деятельностью, министерства (ведомства), другие органы государственного управления Российской Федерации, а также органы местного управления.
Как указано было выше, требования к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающие их безопасность для жизни, здоровья людей и имущества, охраны окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость, а также единство методов их контроля и маркировки, установленные в государственных стандартах Российской Федерации, подлежат обязательному применению органами управления, предприятиями, гражданами, занимающимися индивидуально-трудовой деятельностью, а также общественными и иными организациями. Таким образом, другие требования не являются обязательными. Однако другие требования, содержащиеся в стандарте, становятся обязательными к применению, если эти требования:
—предусматриваются законодательными актами РФ;
—требования включены в договор на разработку, производство и поставку продукции, выполнение работ, оказание услуг;
—поставщиком продукции, исполнителем работ и услуг сделано документальное заявление о соответствии продукции, работ и услуг этим требованиям.
При утверждении стандарта устанавливают дату его введения в действие с учетом мероприятий, необходимых для внедрения стандарта. Срок действия стандарта, как правило, не устанавливают.
Обозначение государственного стандарта Российской Федерации состоит из индекса ГОСТ Р, регистрационного номера и отдельных тире двух последних цифр — года утверждения: например, ГОСТ Р 25346-89. Обозначение межгосударственного стандарта — ГОСТ 2789-73.
Если стандарт входит в комплекс стандартов, в его регистрационном номере первые цифры определяют комплекс стандартов:
ГОСТ Р 1,5-92. Цифра 1 обозначает, что этот стандарт является частью комплекса стандартов "Государственная система стандартизации Российской Федерации".
Если государственный стандарт Российской федерации оформляется на основе применения аутентичного текста международного или регионального стандарта и не содержит дополнительных требований, то обозначение его состоит из индекса ГОСТ Р, обозначения соответствующего международного или регионального стандарта без указания года его принятия и отделенных тире двух последних цифр года утверждения государственного стандарта: ГОСТ Р ИСО 9561-93. Это обозначение указывает, что государственный стандарт России принят полностью в виде стандарта ИСО 9591:1992. Как видно из обозначений, указывается год утверждения ГОСТ Р, а не стандарта ИСО.

2. Отраслевые стандарты (ОСТ) разрабатываются в случаях, когда на объекты стандартизации отсутствуют государственные стандарты Российской Федерации или, при необходимости, установления требований, превышающих установленные государственными стандартами Российской Федерации. Требования отраслевых стандартов не должны противоречить обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации. Отраслевые стандарты применяют на территории Российской Федерации предприятия, входящие в систему данного министерства (ведомства), а также на добровольной основе иные предприятия и граждане, занимающиеся индивидуальной трудовой деятельностью.

Обозначение отраслевого стандарта состоит из индекса ОСТ, условного обозначения министерства (ведомства) и регистрационного номера, присваиваемого в порядке, установленном в министерстве (ведомстве) по согласованию с Госстандартом России, отделенных тире двух последних цифр — года утверждения стандарта: ОСТ2 БВ-1-86. В этом обозначении цифрой "2" указано Министерство станкоинструментальной промышленности, "БВ" — организация-разработчик, 89-1 регистрационный номер и "86" год утверждения стандарта.

С 1925 по 1940 гг. выпускались общегосударственные стандарты, которые также имели обозначение ОСТ — общесоюзный стандарт, а теперь эта аббревиатура занята отраслевым стандартом. Некоторые основополагающие ОСТы действуют по настоящее время, о чем вы узнаете при рассмотрении допусков и посадок.

3. Стандарт предприятия (СТП) разрабатывается на создаваемые и применяемые только на данном предприятии продукцию, услуги, процессы и не должны противоречить обязательным

требованиям государственных стандартов Российской федерации и отраслевых стандартов. Стандарты предприятия применяют на данном предприятии, на предприятиях, входящих в состав объединений предприятий, утвердивших данные стандарты. Допускается применение стандартов предприятия другими предприятиями по согласованию с предприятиями или объединениями предприятий, утвердивших данные стандарты.

Обозначение стандарта предприятия состоит из индекса СТП, регистрационного номера, присваиваемого в порядке, установленном на предприятии (в объединении предприятий, союзе, ассоциации, концерне, акционерном обществе, межотраслевом, региональном и другом объединении) и отделенных тире двух последних цифр — года утверждения стандарта.

4. Технические условия (ТУ) устанавливают требования к конкретной продукции (услуге, процессу). При разработке на продукцию комплекта технической документации, технические условия являются неотъемлемой частью этого комплекта.

Требования технических условий не должны противоречить обязательным требованиям государственных и отраслевых стандартов Российской Федерации и могут дополнять и ужесточать установленные в них требования.

Технические условия, строго говоря, не могут быть отнесены к стандартам, но они выполняют ту же роль, что и стандарты, но только относятся к конкретному объекту, т.е. имеют более ограниченную роль по сравнению со стандартными. Вместе с тем на производстве технические условия иногда имеют большее применение, чем непосредственно стандарты, хотя многие требования берутся из стандартов.

5. Стандарты научно-технических и инженерных обществ (СТО) разрабатываются для динамического отражения и распространения полученных в определенных областях знаний и сферах профессиональных интересов, результатов фундаментальных и прикладных

исследований и не должны противоречить обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации и отраслевых стандартов.
Обозначение стандартов научно-технического и инженерного общества состоит из индекса СТО, аббревиатуры научно-технического и инженерного общества и регистрационного номера, присваиваемых в порядке, установленном в научно-техническом и инженерном обществе (союзе, ассоциации и другом общественном объединении) по согласованию с Госстандартом России и отделенных тире двух последних цифр года утверждения стандарта.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа №18
Описание работы привода и системы управления по циклу

Цель работы: описать работу привода и систему управления по циклу

Задачи:

● **учебная** - изучить принцип действия привода

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе с приводом;

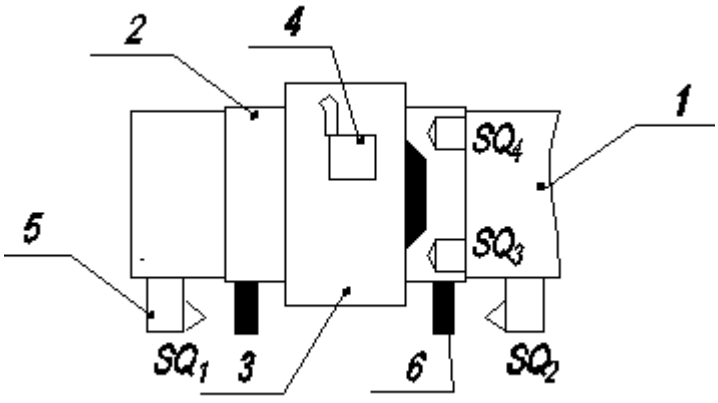
● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению системы управления по циклу

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 6 академических часов.

Ход практического занятия:

1. Изучить устройство, назначение, принцип действия фотоэлементов.
2. Изучить предложенную классификацию, начертить схемы в тетради.
3. Ответить на контрольные вопросы.



1 – станина с направляющими;
2 – суппорт станка;
3 – поперечная каретка с закрепленным резцедержателем 4;
4 – резцедержатель;
5 – путевые переключатели (SQ1…SQ4);
6 – упоры.

Путевые переключатели и упоры ограничивают величины перемещения суппорта и поперечных салазок. Срабатывание одного из путевых переключателей дает разрешение на выполнение следующего движения. Меняя последовательность включения команд можно организовать различные схемы движения.

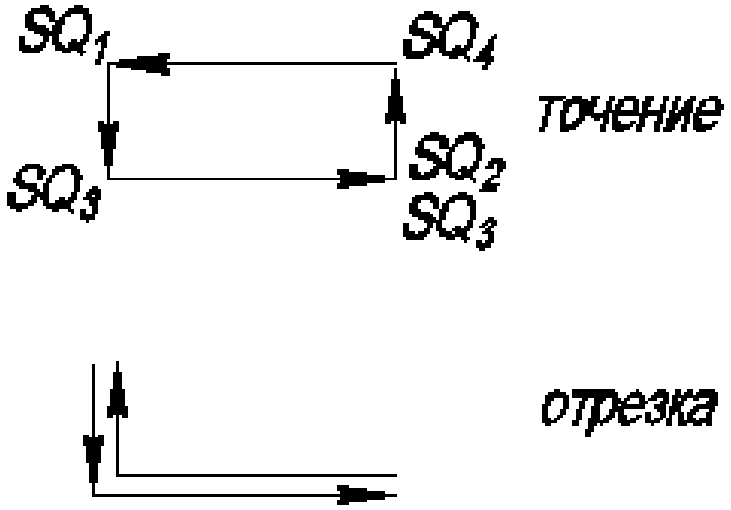


Рис.8

Возможности систем могут быть расширены за счет установки дополнительных путевых переключателей и тогда, на каком-то условном языке команда будет обозначать следующее: «переместиться в положительном направлении до путевого переключателя SQ2 с величиной подачи №12, включить СОЖ.» и т.д.

С помощью таких систем управления можно создать достаточно сложные циклы обработки. Поэтому они применяются для управления токарными, фрезерными, сверлильными и другими станками.

Они практически неизбежны в составе станков с ЧПУ для управления промышленными роботами, а также для управления системами смены инструмента.

Достоинства:

Простота, дешевизна, надежность.

Недостатки:

1. Точность срабатывания путевых переключателей не высока, кроме того, это усугубляется инерционностью выбега движущихся частей станка, что приводит к снижению точности позиционирования. Правда этот недостаток может быть устранен путем установки жестких упоров в точках позиционирования.
2. Невозможность управления одновременно по различным координатам с функциональной зависимостью между собой. Это значит, что невозможно обработать фассоные и конические поверхности. В этом случае необходимо применять системы с ЧПУ.

Оформление результатов работы:

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, краткое описание и принцип действия трубчатого манометра, порядок регулировки и поверки манометра, протокол поверки манометра. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 19
Выбор оптимальной конструкции гидроцилиндра в соответствии с заданием. Чтение сборочного чертежа гидроцилиндра. Составление спецификации на сборочный чертеж

Цель работы: изучить гидроцилиндр, сборочный чертеж, спецификацию

Задачи:

- **учебная –** изучить сборочный чертеж.
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

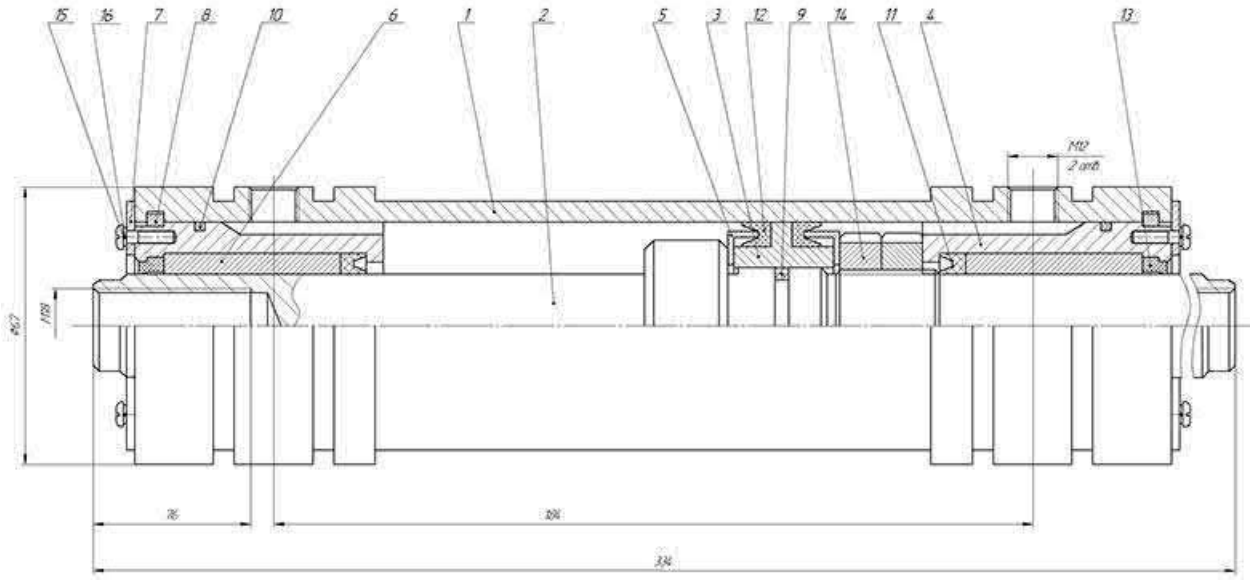
Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.



В таком гидроцилиндре обе полости штоковые, в то время как шток выдвигается из одной крышки, другая его часть втягивается через противоположную крышку. У цилиндров такого типа объем полостей одинаков, а значит скорость и усилие будут также одинаковыми вне зависимости от того куда движется поршень со штоком .Сборочный чертеж гидравлического цилиндра двухстороннего действия с двухсторонним штоком для программ Autocad, Kompas, Acrobat reader

Оформление результатов работы:
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить спецификацию.
4. Вывод

Практическая работа № 20
Написание схем потоков рабочего тела по элементам цикла работы привода

Цель работы: изучить схемы потоков рабочего тела
Задачи:
- **учебная –** изучить написание схем
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:
1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.

Рассматриваются основные положения технической механики жидкости и газов, описываемые тремя блоками тем: гидростатика, гидрокинематика и гидродинамика жидкости и газа [1, 2].

Гидростатика рассматривает поведение жидкости и газа в условиях равновесия (абсолютного или относительного покоя) на основе дифференциальных уравнений Л. Эйлера. Интегрирование уравнений приводит к основному уравнению гидростатики, позволяющему определять абсолютное гидростатическое давление в любой точке выделенного объема жидкости, а также силы, действующие на плоские и криволинейные поверхности. Эти знания представляют основу расчета емкостей и резервуаров, широко применяемых в инженерной практике.

Важным моментом здесь является понимание закона Паскаля, определяющего принципы преобразования силы, скорости, перемещения посредством рабочей жидкости в объемном гидроприводе.

Гидрокинематика изучает закономерности поведения потоков жидкости и газа без анализа сил, вызывающих их движение, предлагает расчетные зависимости для определения наиболее важных характеристик потока: скорость, расход, давление. Рассматривая общие свойства потока жидкости, необходимо обратить внимание на подходы Лагранжа и Эйлера к изучению движения жидкости.

При изучении режимов движения жидкости необходимо обратить внимание на физический смысл числа Рейнольдса при ламинарном и турбулентном движении потока.

В разделе гидродинамика ключевым является уравнение Бернулли для определения напора одномерного потока рабочей среды. Понимание геометрической и энергетической сущности трех его составляющих (скоростного, геометрического и пьезометрического напора) позволит рассчитывать давление на любом участке потока. Случай стационарного движения потока приводит к фундаментальному уравнению гидродинамики реального потока Бернулли. Оно позволяет рассчитывать характеристики потока реальной жидкости через отверстия и насадки и при известной площади "живого" сечения потока – расход вытекающей жидкости. Уравнение Бернулли применяется при решении многих практических задач, например, при расчете проточной части гидроаппаратов. Поэтому следует хорошо разобраться и запомнить основные уравнения этого раздела, позволяющие

рассчитывать статические расходно-регулировочные характеристики управляющих устройств.
Из уравнения Бернулли для реального потока жидкости следуют основные представления о гидравлических сопротивлениях (линейных и местных), расчет которых выполняется по уравнению Дарси-Вейсбаха.
В заключительной теме раздела рассматриваются основы расчета простых и разветвленных гидромагистралей, потребного напора, насосной подачи и рабочей точки гидросистемы.

1.2 Гидропривод.
Раздел посвящен объемному гидравлическому приводу, представляющему совокупность технических устройств, связанных между собой посредством жидкости или газа (пневмопривод) для выполнения различных исполнительных движений механизмов и машин. При изучении этого раздела необходимо выделить достоинства и недостатки гидро- и пневмоприводов, устройство и принцип действия источников питания, гидродвигателей, регулирующей, распределительной и вспомогательной аппаратуры [1, 3, 4]. Особое внимание следует обратить на способы регулирования скорости привода: дроссельный и объемный, их сравнительный анализ, приемы стабилизации скорости при переменной нагрузке в приводе, а также синхронизации движения группового гидропривода, работающего от одного насоса. При изучении управляющих устройств важно понять принципы построения гидравлических и пневматических усилителей мощности на основе золотника, струйной трубки, сопло-заслонки, изучить их основные характеристики (коэффициент усиления, добротность) [1, 9]. Основным вопросом здесь является связь между расходом, давлением жидкости, формой, параметрами проточной части рабочих окон различных управляющих устройств. Их многообразие, различные способы управления реализуются в программном, следящем и шаговом гидроприводах, каждый из которых имеет свои особенности, во многом определяющие выбор типа и стратегию проектирования привода. Учитывая широкое применение в автоматизированном технологическом оборудовании следящего привода, необходимо изучить устройство, типовые варианты гидравлических и пневматических следящих приводов с механическими, электрическими, гидравлическими обратными связями

Элементы цикла	ИМ		Упоры		Выключ. конеч.		Электромагниты			Реле врем.
	ГЦ		У1	У2	ВК1	ВК2	YA1	YA2	YA3	РВ
«Стоп», загрузка	х		+		+		+			
Быстрый подвод	→	$V_{бп}$						+		
Рабочая подача	→	$V_{рп}$		+				+		
Выдержка на упоре	х			+		+		+		+
Быстрый отвод	←	$V_{бо}$							+	
+ соответствует включению элемента управления										

Оформление результатов работы:
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

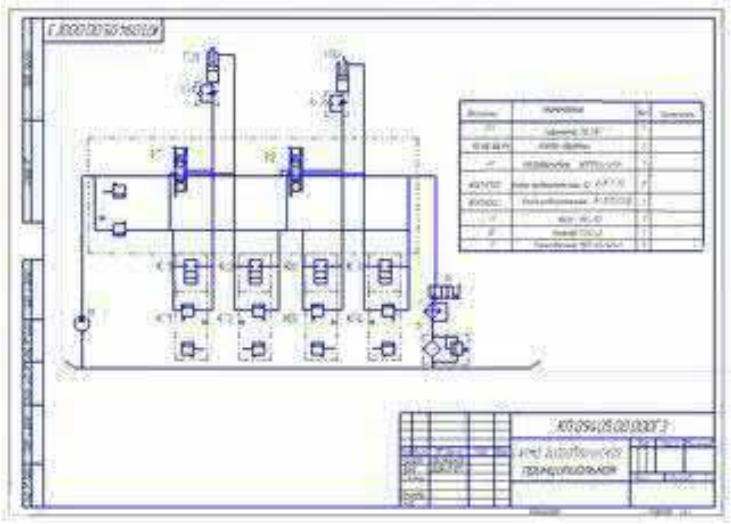
Практическая работа № 21
Использование современных прикладных программ для выполнения принципиальных гидравлических схем

Цель работы: изучить построение гидросхем с использованием программы КОМПАС
Задачи:

- **учебная –** изучить построение гидросхем с помощью программы КОМПАС.
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 6 академических часов.



Построение гидравлических схем в программе КОМПАС возможно с использованием специальных библиотек, приложений или базовых инструментов. Для работы с гидравлическими схемами применяются условные графические обозначения (УГО), которые соответствуют стандартам (например, ГОСТ 2.704-2011).

Использование библиотек

Для упрощения и ускорения создания чертежей с типовыми элементами гидравлических схем (насосами, клапанами и т. д.) удобно применять готовые параметрические библиотеки — приложения, расширяющие стандартные возможности КОМПАС-3D.

Алгоритм создания принципиальной гидравлической схемы с использованием библиотек:

Выбрать формат чертежа и зайти в «Менеджер библиотек», выбрать раздел «Машиностроение», подраздел «Условные обозначения пневмо- и гидросхем».

Из перечня выбрать необходимые элементы.

При необходимости отредактировать элемент: разрушить его целостность командой «Разрушить», внести изменения, затем снова объединить набор линий в макроэлемент командой «Объединить в макроэлемент».

Разместить элементы в нужном положении и соединить их линиями — прямыми или ломаными, в зависимости от расположения элементов схемы.

Для создания таблицы использовать вкладку главного меню «Инструменты» и команду «Ввод таблицы», ввести параметры (количество строк и столбцов), отредактировать ширину и высоту строк и столбцов, заполнить таблицу и основную рамку чертежа.

Существуют готовые библиотеки гидро- и пневмосхем для КОМПАС-3D, которые можно скачать и подключить через конфигуратор.

Дополнительные возможности

Приложение «Оборудование: Трубопроводы» позволяет создавать модели трубопроводов, включая аксонометрические схемы. Построение рекомендуется выполнять в сборке (файле с расширением a3d) или в подсборках в режиме редактирования «на месте».

КОМПАС-Электрик Express — приложение для КОМПАС-3D, которое позволяет создавать гидравлические и пневматические принципиальные схемы благодаря новой базе условных г Общие требования к гидравлическим схемам

На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними.

Функциональные части на схеме изображают сплошными основными линиями в виде прямоугольников или условных графических обозначений.

Графическое построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии.

На линиях взаимосвязей рекомендуется указывать направление потоков рабочей среды.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для её обозначения применён прямоугольник.

При работе с гидравлическими схемами важно учитывать стандарты ЕСКД и ГОСТы, регулирующие выполнение таких схем. графических обозначений.

Оформление результатов работы:

1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.

Контрольные вопросы
1. Когда, в каких случаях заполняется протокол?
2. Какие организации оформляют протоком?

Оформление результатов работы:
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Практическая работа № 22
Составление функциональной циклограммы

Цель работы: изучить построение функциональной циклограммы
Задачи:
- **учебная –** изучить построение циклограммы
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

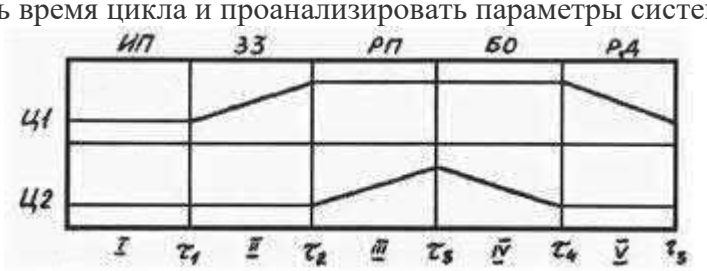
Время на выполнение работы: 4 академических часов.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:

1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.

Функциональная циклограмма работы гидравлического привода — это графическое представление последовательности элементов рабочего цикла, их длительности и взаимосвязи в зависимости от времени. Она позволяет визуализировать динамику работы привода, определить время цикла и проанализировать параметры системы.



Основные этапы составления циклограммы

1. **Определение элементов рабочего цикла.** Это могут быть, например, прямой ход, обратный ход, остановка, выстой, быстрый подвод и т. д..
2. **Расчёт длительности каждого элемента.** Учитываются кинематические, силовые и геометрические параметры исполнительного механизма и гидродвигателя. Например, время установившегося движения на участке рабочего хода (t_у) определяется через скорость (u_рп) и величину рабочего хода (L_рп).
3. **Учёт дополнительных временных интервалов.** Например, длительность элемента «Стоп» может определяться временем загрузки станка (t_З) и приниматься по нормативам (обычно 2–6 с), а время задержки (выдержки на упоре) — t_зд = 1–3 с.
4. **Построение графика.** Циклограмма изображается в координатах: по оси t — время, по оси y — перемещение выходного звена привода. На графике могут быть выделены характерные участки: разгон, движение с установившейся скоростью, торможение.
5. **Определение общего времени цикла (T_ц).** Оно рассчитывается как сумма длительностей всех элементов рабочего цикла.

Особенности составления

- **Пренебрежение временем разгона, реверсирования и торможения.** В некоторых случаях эти временные интервалы могут быть незначительными по величине, и их можно не учитывать при расчёте.
- **Учёт нескольких исполнительных устройств.** Если привод состоит из нескольких исполнительных устройств, его циклограмму строят в заданной последовательности их действия. Время работы привода находят после определения времени рабочего цикла каждого исполнительного устройства в отдельности.
- **Использование программных средств для моделирования.** Для анализа и проверки работы гидроприводов можно применять специализированные программы, например:

  - **HydroCAD** — позволяет создавать и исследовать модели поведения систем гидроприводов, использует компонентный подход к моделированию.

- **FluidSim** — программа для моделирования работы и управления системами гидропривода с ручным, электрическим или электронным управлением.
- **Дополнительные элементы**

- **Функциональные схемы потоков.** Они поясняют направление движения рабочей жидкости в гидросистеме при выполнении каждого элемента рабочего цикла и работу схемы.
- **Принципиальная схема.** К ней составляется перечень элементов (спецификация), включающий позиционные обозначения, наименование, тип и количество элементов системы. В примечании указываются основные параметры (рабочее давление, расход, размеры гидродвигателей, скорости движения и др.).

Разработка функциональной и структурной схем гидропривода
Даже при известной элементной базе привода составление принципиальной схемы вызывает затруднения, требует значительных затрат времени. Задача упрощается предварительной разработкой функциональной и структурной схем [18]. При этом выясняются условия взаимодействия и взаимной связи гидроаппаратов, что позволяет объединить их в основные функциональные блоки, определить структуру принципиальной схемы.

Пример обобщенной функциональной схемы представлен на рис. 1, структурной – на рис. 2. На этих схемах блоки и устройства представляют в виде прямоугольников с буквенно-цифровым обозначением гидроаппаратов по п. 4.3.1 (рис. 2), соединяют их прямыми и обратными связями и формируют функциональные блоки:

ЭСУ – энергосиловая установка обеспечивает формирование потока рабочей среды с требуемым давлением P H , расходом Q H , поддержание рационального теплового режима T и эксплуатационных свойств рабочей среды, основные их которых степень очистки d , ограничение объема растворенного в жидкости воздуха V B , наличие конденсата в сжатом воздухе и др. Для пневмопривода ЭСУ – представляет узел подготовки воздуха (УПВ). Кроме того, ЭСУ обеспечивает автоматическую защиту привода от перегрузки, разгрузку системы от давления в периоды пауз в работе ГД при работающем насосе.

РС – рабочая среда (жидкость или воздух) обеспечивает передачу энергии от источника питания к гидродвигателю, отвод тепла и продуктов износа из гидро- или пневмосистемы, надежную смазку подвижных сопряжений в гидроаппаратах и механизмах.

ГПЛС – силовые и управляющие гидравлические и пневматические линии связи аппаратов в гидро- или пневмосистемах.

БУС – блок управления скоростью движения выходного звена гидродвигателя.

БП – блок позиционирования, предназначен для изменения направления движения гидродвигателя, останова, в том числе с требуемой точностью позиционирования и фиксации ГД или исполнительного механизма, разгрузки исполнительного механизма от воздействия позиционной нагрузки, например, от веса вертикально или наклонно перемещающихся частей привода.

ГД – гидродвигатель – преобразователь энергии потока рабочей среды в поступательное, или вращательное движение исполнительного механизма с заданной скоростью v или w , силой F или крутящим моментом M.

ИМ – исполнительный механизм обеспечивает основное или вспомогательное движение рабочего органа машины в процессе работы.

СУ – система управления обеспечивает регулирование параметров привода и управления законом движения исполнительного механизма.

ППМ – передаточно-преобразующий механизм, обеспечивает согласование кинетики движения выходного звена ГД и рабочего органа машины, включает редукторы, передачи винт-гайка, шестерня-рейка, тормозные устройства.

Взаимодействие блоков отражают функциональные связи, выполненные линиями и стрелками.

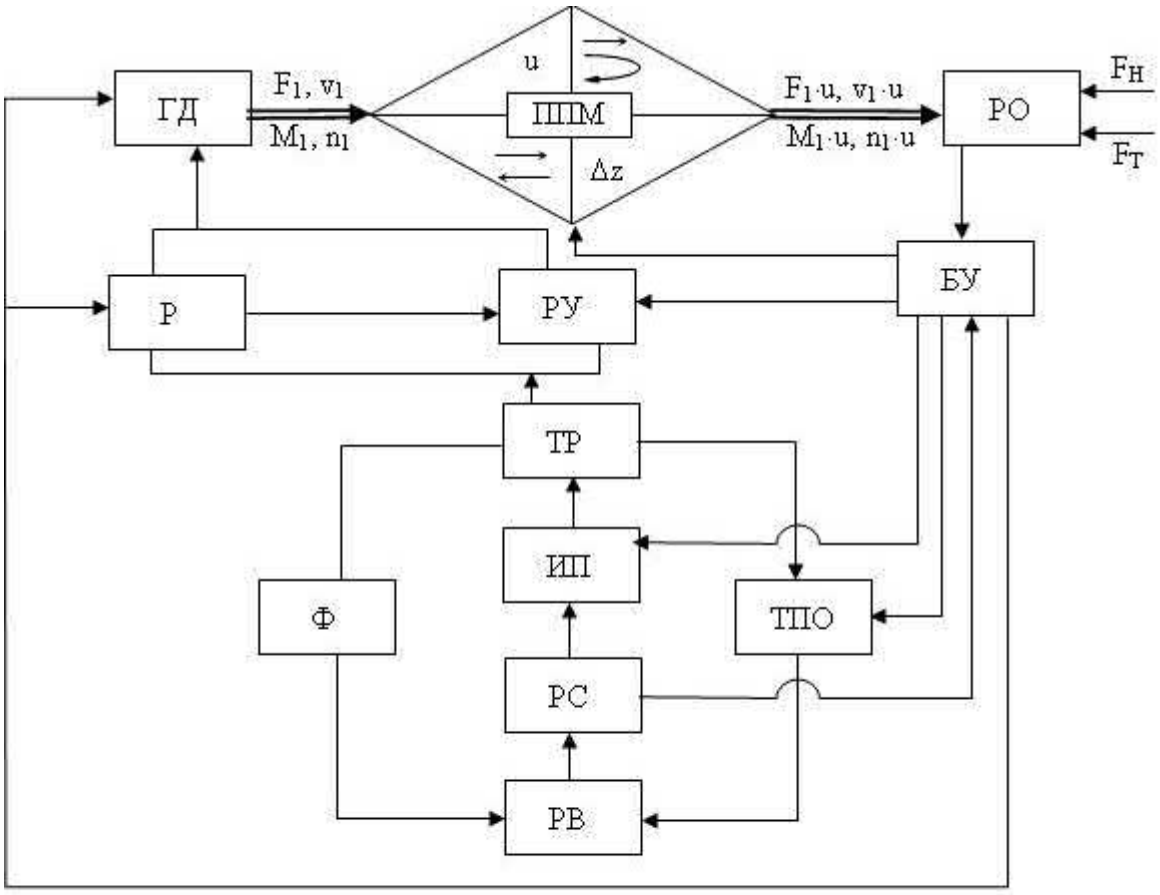


Рис. 2. Обобщенная структурная схема автоматизированного гидропривода.

На основе функциональной и структурной схемы в дальнейшем выполняется принципиальная схема.

Оформление результатов работы:
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Зарисовать схему.
4. Вывод

Практическая работа № 23
Анализ работы пневматических распределителей. Схемы включения распределителей. Виды управления. Пневмораспределители моностабильные и бистабильные

Цель работы: изучить принцип работы пневматических распределителей
Задачи:
- **учебная –** изучить построение пневматических распределителей
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:
1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.

ГИДРОПРИВОД.

Раздел посвящен объемному гидравлическому приводу, представляющему совокупность технических устройств, связанных между собой посредством жидкости или газа (пневмопривод) для выполнения различных исполнительных движений механизмов и машин. При изучении этого раздела необходимо выделить достоинства и недостатки гидро- и пневмоприводов, устройство и принцип действия источников питания, гидродвигателей, регулирующей, распределительной и вспомогательной аппаратуры [1, 3, 4]. Особое внимание следует обратить на способы регулирования скорости привода: дроссельный и объемный, их сравнительный анализ, приемы стабилизации скорости при переменной нагрузке в приводе, а также синхронизации движения группового гидропривода, работающего от одного насоса. При изучении управляющих устройств важно понять принципы построения гидравлических и пневматических усилителей мощности на основе золотника, струйной трубки, сопло-заслонки, изучить их основные характеристики (коэффициент усиления, добротность) [1, 9]. Основным вопросом здесь является связь между расходом, давлением жидкости, формой, параметрами проточной части рабочих окон различных управляющих устройств. Их многообразие, различные способы управления реализуются в программном, следящем и шаговом гидроприводах, каждый из которых имеет свои особенности, во многом определяющие выбор типа и стратегию проектирования привода. Учитывая широкое применение в автоматизированном технологическом оборудовании следящего привода, необходимо изучить устройство, типовые варианты гидравлических и пневматических следящих приводов с механическими, электрическими, гидравлическими обратными связями [3, 5, 10].

ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА.

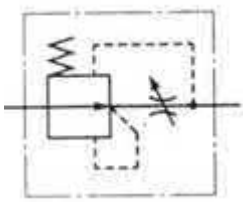
Гидропневмоавтоматика (ГПА) рассматривает законы сбора и переработки информации, формируемой потоками жидкости или газа для управления гидропневмосистемами по заданному закону, предлагает способы и технические средства автоматизации процессов и машин [4].

Системы ГПА широко применяются как для решения силовых задач (автоматизированный гидропневмопривод), так и выполнения функций управления технологическими процессами, машинами и агрегатами. Раздел "Пневматические приводы", описывающий силовые приводы не рассматривается отдельно, так как его основы базируются на знаниях раздела "Гидравлические приводы". Поэтому при проработке этого материала рекомендуется опираться на общие положения обоих разделов, акцентируя внимание на особенностях применения газа в качестве рабочей среды. Их понимание основывается на фундаментальных уравнениях состояния газа Менделеева-Клайперона.

Изучение принципов построения клапанных, мембранных, струйных элементов ГПА, анализ их типовых устройств позволит рассмотреть унифицированные системы элементов гидропневмоавтоматики – СЭГРА, УСЭППА, Волга и др., возможности выполнения на их элементной базе функций управления, логических и вычислительных операций в одно- и многотактных релейных схемах управления [4, 8, 12].

Перспективным направлением развития ГПА является создание на ее элементной базе приводов, измерительной техники [3, 9, 11]. Это подтверждается многообразием приборов, контрольно-измеритетельных устройств, построенных на различных

гидрогазодинамических эффектах для измерения линейных размеров, температуры, расходов, давлений, скорости и др. [4] Основные из них должны быть рассмотрены при изучении этого раздела.



Практическая работа № 24
Сборка схем с пневматическими цилиндрами одностороннего действия. Схемы управления пневматическим цилиндром одностороннего действия с применением распределителей.

Цель работы: изучить построение схем с пневматическими цилиндрами одностороннего действия
Задачи:
- **учебная –** изучить построение схем с пневматическими цилиндрами одностороннего действия.
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

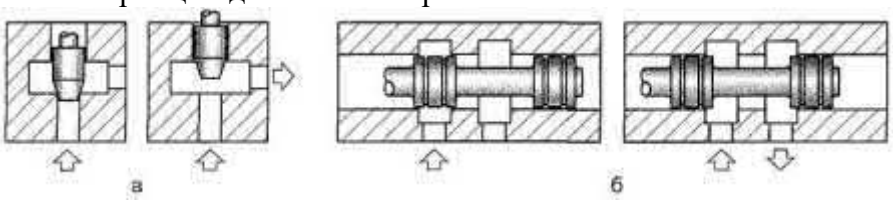
Время на выполнение работы: 8 академических часов.
В общем случае максимальная нагрузка F нм ,

Пневмораспределители

Направляющая и регулирующая подсистема.
Функциональное назначение пневматических элементов, образующих направляющую и регулирующую подсистему пневмопривода, заключается в управлении энергией сжатого воздуха, поступающего от источника (компрессорной станции) к потребителю (исполнительным механизмам).
В направляющих и регулирующих устройствах воздействие на поток сжатого воздуха осуществляется посредством подвижных запорно-регулирующих элементов (ЗРЭ). Назначение запорно-регулирующего элемента, вне зависимости от конструктивного исполнения, состоит в изменении величины проходного сечения канала, через который движется воздушный поток; при этом данное изменение может быть как дискретным (канал закрыт — канал открыт), так и плавно-непрерывным. Дискретный режим работы характерен для направляющей и запорной аппаратуры, а в регулирующей аппаратуре запорно-регулирующий элемент постоянно находится в «плавающем» режиме.

В зависимости от способа воздействия запорно-регулирующего элемента на поток сжатого воздуха практически все устройства, входящие в направляющую и регулирующую подсистему пневмоприводов, подразделяются на два больших класса: аппаратуру клапанного типа и аппаратуру золотникового типа (рис. 1).

Рис. 1. Принцип действия аппаратов клапанного и золотникового типов



От типа конструктивного исполнения аппарата (клапанный или золотниковый) зависят характеристики процесса его переключения (усилие, длина хода ЗРЭ), степень герметичности, уровень требований к чистоте рабочей среды и необходимость смазки.

В аппаратуре клапанного типа запорно-регулирующий элемент перемещается вдоль осевой линии потока. Достоинства такого конструктивного решения очевидны: обеспечение полной герметичности при отсечении одной пневмолинии от другой, пониженная чувствительность к воздействию загрязнителей, возможность работы без смазки, а также высокое быстродействие (незначительное перемещение ЗРЭ приводит к существенному изменению площади проходного сечения).

К недостаткам аппаратуры клапанного типа можно отнести необходимость приложения значительных усилий для перемещения ЗРЭ, что связано с необходимостью преодоления сил, возникающих от давления сжатого воздуха на ЗРЭ, или сил сопротивления пружин, прижимающих ЗРЭ к седлу клапана.

В аппаратуре золотникового типа ЗРЭ перемещается перпендикулярно осевой линии потока. Усилие, обусловленное давлением сжатого воздуха на ЗРЭ (золлтника), не приводит к какому-либо его смещению т.к. силы давления на торцы золотника уравновешены (золотник разгружен). Для перемещения ЗРЭ необходимо преодолеть только силы трения между ним и корпусом.

Для полного открытия рабочего канала золотник необходимо переместить как минимум на величину диаметра канала (на что требуется затратить определенное время). Зазор между золотником и расточкой корпуса является «узким» местом, учитывая возможность засорения зазора и заклинивания золотника.

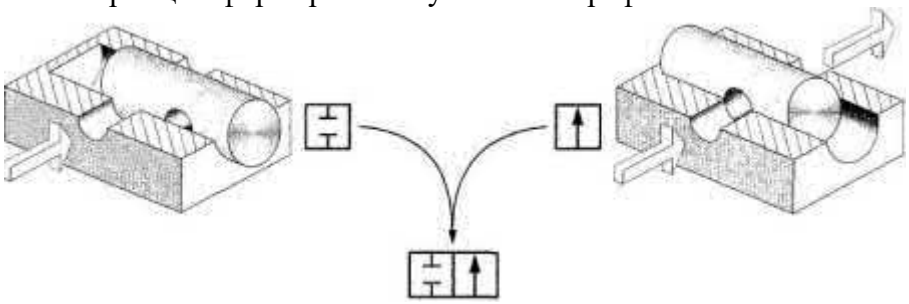
Для управления небольшими по величине расхода потоками сжатого воздуха следует использовать преимущественно аппаратуру клапанного типа; а аппаратуру золотникового типа — для управления потоками воздуха с большим расходом.

Пневматические распределители

Пневматические распределители (пневмораспределители) относятся к направляющей аппаратуре и предназначены для управления направлением движения потоков сжатого воздуха. Управление осуществляется путем изменения (при переключении) схемы соединения внутренних каналов распределителя с входным и выходными присоединительными отверстиями. Функциональные возможности распределителей характеризуются рядом параметров: количество рабочих каналов, количество позиций переключения, нормальная позиция, способ управления и пропускная способность.

Каждая позиция распределителя (возможная схема внутренних соединений) обозначается квадратом, в котором показаны пути потока сжатого воздуха (рис. 2).

Рис.2. Принцип формирования условного графического обозначения распределителей



На рис.2 подвижной запорный элемент может занимать две дискретные позиции, соответствующие двум состояниям пневмораспределителя: 1) «проход воздуха закрыт»; 2) «проход воздуха открыт». При этом запорный элемент может коммутировать между собой две линии: 1) линию питания (вход); 2) линию потребителя (выход). Соответственно данный распределитель можно назвать двухлинейным и двухпозиционным, что и отражается в его условном графическом обозначении.

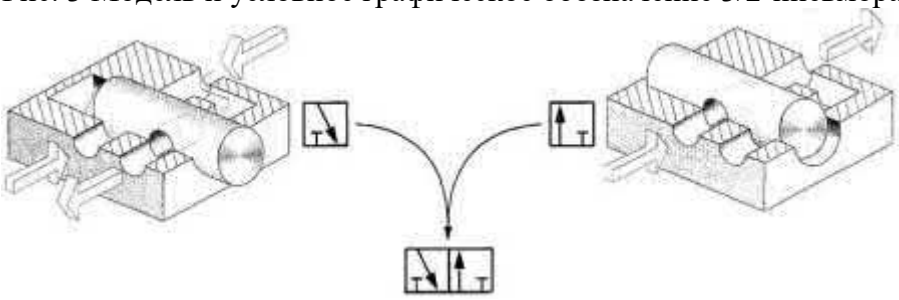
Для характеристики возможности распределителей по коммутации каналов, применяют дробное цифровое обозначение, где в числителе указывают количество коммутируемых линий, а в знаменателе — количество возможных позиций. В соответствии с этим принципом аппарат на рис.2 будет называться 2/2-пневмораспределителем.

На принципиальных схемах распределители изображают так, чтобы линии связи (внешние пневматические линии) были подведены к тому квадрату, который обозначает исходную позицию распределителя.

В связи с тем что в пневматических приводах, в отличие от гидравлических, не требуется наличие возвратной сливной магистрали, отработавший воздух можно сбрасывать непосредственно в атмосферу.

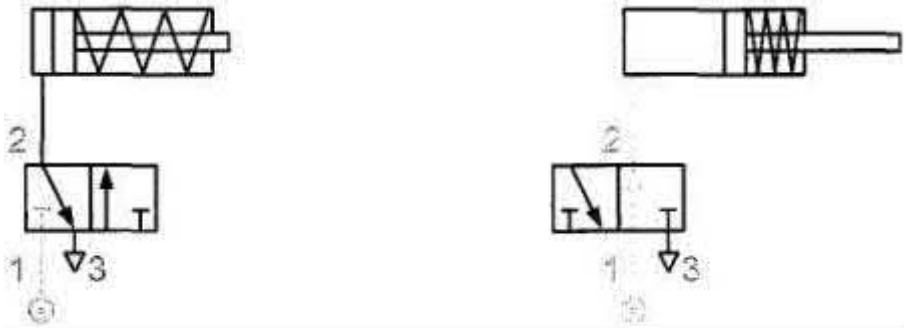
Для управления пневмоцилиндрами одностороннего действия применяют пневмораспределитель который имеет возможность коммутировать линии питания, потребителя и выхлопа. (рис. 3).

Рис. 3 Модель и условное графическое обозначение 3/2-пневмораспределителя



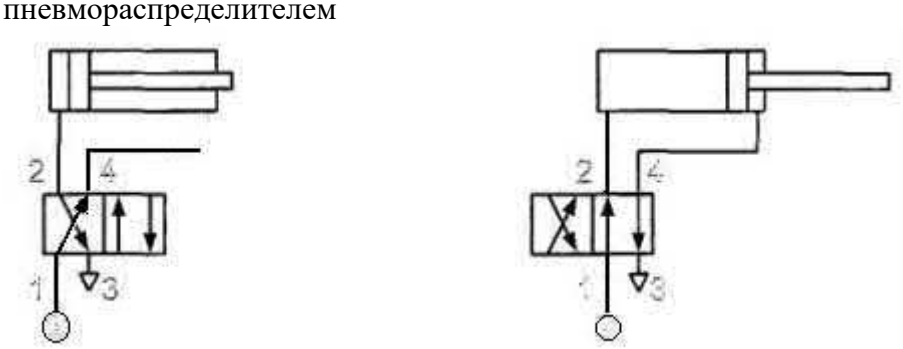
3/2-пневмораспределитель коммутирует между собой три рабочих линии (рис. 4): 1 — линию питания, 2 — линию потребителя и 3 — линию выхлопа. При этом сам распределитель может занимать две позиции: питание перекрыто, потребитель связан с выхлопом; сжатый воздух поступает к потребителю, выхлоп перекрыт.

Рис.4. Управление пневмоцилиндром одностороннего действия 3/2-пневмораспределителем



Очевидно, что для управления пневмоцилиндрами двустороннего действия потребуются более сложные распределители, т. к. в этом случае нужно обеспечивать перераспределение потоков сжатого воздуха между двумя рабочими полостями исполнительного механизма и сброс из них отработавшего воздуха (рис.5.).

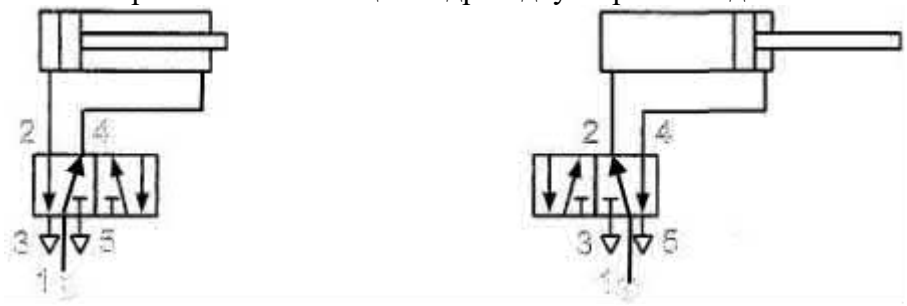
Рис. 5.. Управление пневмоцилиндром двустороннего действия 4/2-пневмораспределителем



Четырехлинейный двухпозиционный пневмораспределитель (4/2-пневмораспределитель) позволяет поочередно подавать сжатый воздух из магистрали высокого давления 1 по рабочим каналам 2 или 4 в одну из полостей пневмоцилиндра с одновременным соединением другой с атмосферой 3.

На практике для управления пневмоцилиндрами двустороннего действия наиболее широко используют 5/2-пневмораспределители (рис. 6).

Рис. 6. Управление пневмоцилиндром двустороннего действия 5/2-пневмораспределителем



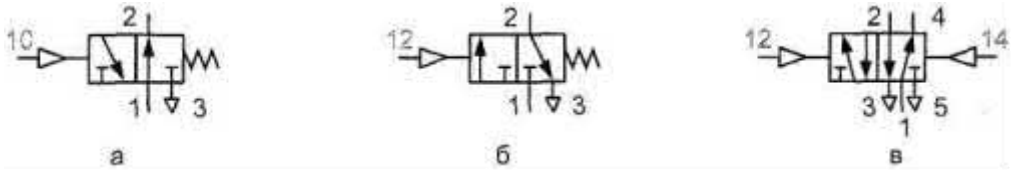
Хотя 5/2-пневмораспределители имеют более сложное графическое обозначение, они проще по конструктивному исполнению, а их функциональные возможности несколько шире, чем у 4/2-пневмораспределителей, что обусловлено наличием не одного, а двух выхлопных каналов 3 и 5, отдельных для каждой рабочей полости цилиндра.
Для решения более сложных задач управления пневмоцилиндрами используют трехпозиционные распределители, имеющие более широкие функциональные возможности. Это связано с тем, что такие распределители позволяют осуществить не два, а три варианта коммутации пневмолиний.
Нумерация каналов, использованная на приведенных выше схемах, не является случайной, а отвечает стандартам, в соответствии с которыми для обозначения рабочих и управляющих каналов пневматических аппаратов и устройств применяют определенную буквенную или цифровую индексации (табл. 1).
Приведенная в табл. 1 индексация может быть проставлена на принципиальных пневматических схемах. Этими индексами маркируют присоединительные отверстия в корпусах пневмоаппаратов, что позволяет корректно осуществить монтаж пневмосистем.
Переключение пневмораспределителей из одной позиции в другую осуществляется перемещением их ЗРЭ посредством внешних управляющих воздействий.
Различают следующие виды управления распределителями: ручное, ножное механи-ческое; пневматическое; электрическое; комбинированное.

Табл. 1. Индексация (маркировка) линий (присоединительных отверстий) пневмоаппаратов

Наименование линии	Буквенная индексация	Цифровая индексация
Линия питания (вход)	P	1
Линия потребителя (выход)	A, B	2, 4
Линия выхлопа (сброс воздуха в атмосферу)	R, S	3, 5
Линия управления	X, Y, Z	10, 12, 14

Одна и та же базовая модель пневмораспределителя может быть снабжена различными управляющими элементами.
При чтении принципиальных пневматических схем следует иметь в виду, что управляющий сигнал, подаваемый слева, переключает распределитель в позицию, обозначенную в условном графическом обозначении этого аппарата левым квадратом, а сигнал, подаваемый справа, — в позицию, обозначенную правым квадратом.
В отличие от рабочих пневмолиний, для которых используют одноцифровые индексы, линии управления пневмоаппаратами обозначают двузначными числами (рис. 5.10; см. также табл. 2).

Рис. 7 Индексация линий управления пневмораспределителей

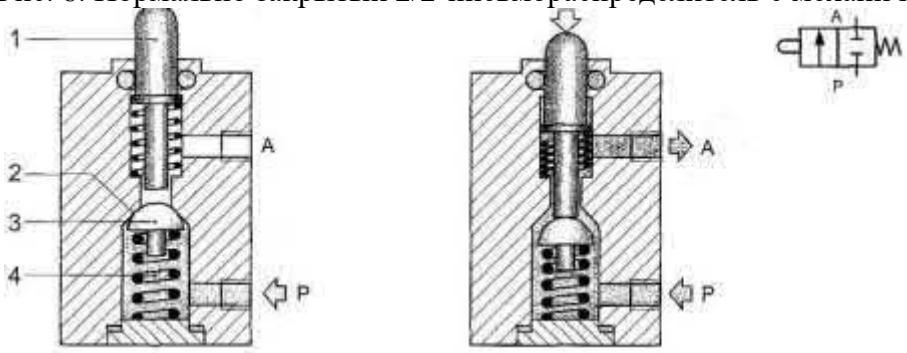


Первая цифра в подобном двузначном обозначении совпадает с индексом линии питания, а вторая — с индексом линии потребителя, в которую будет поступать сжатый воздух после подачи управляющего сигнала. Так, индекс 12 (рис. 7, а, б) на линии управления обозначает, что при наличии в этой линии пневматического сигнала управления сжатый воздух будет поступать к потребителю по рабочей линии 2. Чтобы закоммутировать линию потребителя 4 с линией питания 1, управляющий сигнал надо подать в линию 14 (рис. 7, в). Индекс 10 (рис. 7, а) проставляется на линиях управления нормально открытых пневмораспределителеи и обозначает, что в случае поступления в эту линию сигнала управления подача сжатого воздуха потребителю прекратится (обнулится).

Моностабильные пневмораспределители

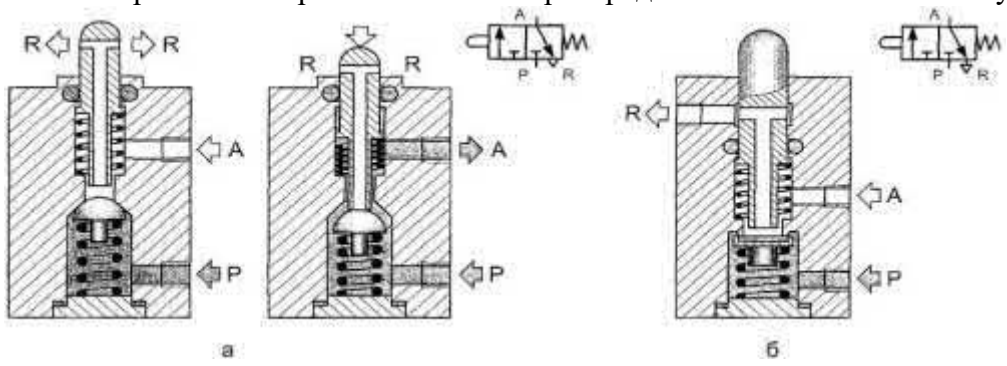
Пневмораспределители, которые переключаются в нормальную позицию посредством возвратных пружин, называют моностабильными. Нормальное для данной конструкции состояние – нейтральная (исходная) позиция.
На рис. 8, представлена конструкция моностабильного нормально закрытого 2/2-пневмораспределителя с механическим управлением.

Рис. 8. Нормально закрытый 2/2-пневмораспределитель с механическим управлением



В исходной позиции запорно-регулирующий элемент 3 пневмораспределителя, выполненный в виде полусферы, под действием пружины 4 и давления питания прижат к седлу 2, перекрывая тем самым подачу сжатого воздуха в канал потребителя А, — т. е. пневмораспределитель нормально закрыт. При наличиивнешнего управляющего воздействия, величина которого должна быть достаточной для преодоления усилия от возвратных пружин и давления, действующего на клапан 3, толкатель 1 снимает клапан-3 с седла 2, и пневмораспределитель занимает позицию, в которой каналы питания Р и потребителя А сообщаются между собой. На рис. 9 изображены два варианта конструктивного исполнения нормально закрытого 3/2-пневмораспределителя с механическим управлением. Отличие между ними заключается в том, что в одном (рис. 9, б) заложена возможность подсоединения к линии выхлопа R (например, можно ввернуть глушитель), а в другом (рис. 9, а) это действие осуществить нельзя.

Рис. 9. Нормально закрытые 3/2-пневмораспределители с механическим управлением

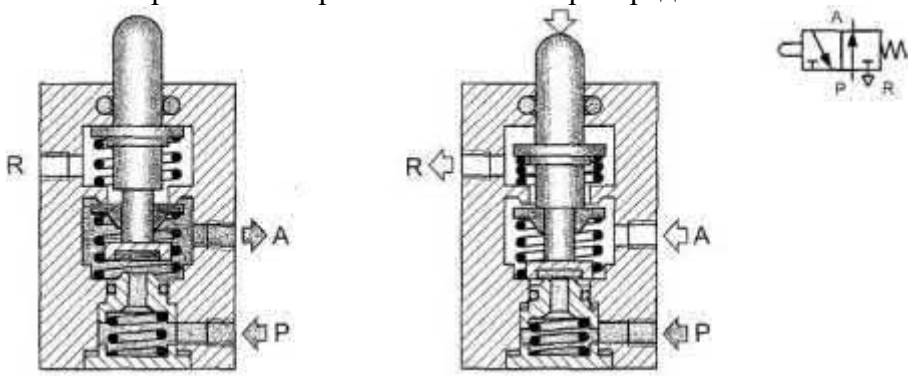


Такое различие находит отражение в условном графическом обозначении пневмораспределителей: если исключена возможность подсоединения к отверстию выхлопа, то треугольник, указывающий на сброс воздуха в атмосферу, примыкает вплотную к обозначению пневмораспределителя; в противном случае он отделяется от последнего вертикальной чертой.

Оба пневмораспределителя срабатывают в два этапа: при движении толкателя в момент его контакта с клапаном перекрывается выполненный в нем канал выхлопа, и только при дальнейшем движении соединяются каналы питания Р и потребителя А.

Примерно по такой же схеме работает и нормально открытый 3/2-пневмораспределитель (рис. 10).

Рис. 10. Нормально открытый 3/2-пневмораспределитель с механическим управлением



Данная конструкция имеет два дисковых клапана, причем в исходном состоянии верхний отсекает канал выхлопа R, а через открытый нижний воздух протекает из канала питания Р к потребителю через канал А.

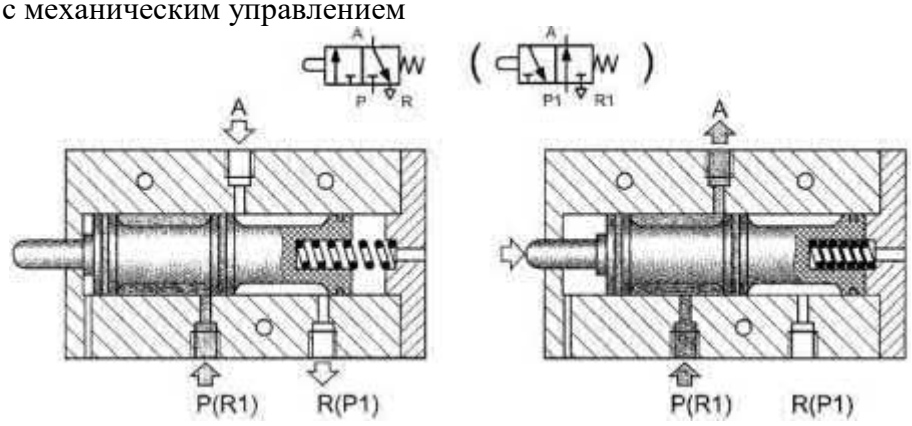
Движение толкателя вниз сопровождается двухступенчатым срабатыванием пневмораспределителя. На первой ступени нижний клапан, жестко связанный с толкателем, опускается на подпружиненное седло, перекрывая подачу сжатого воздуха. Верхний клапан, в свою очередь, остается поджатым к своему седлу вплоть до момента контакта с буртиком толкателя. Только после этого в результате дальнейшего совместного движения толкателя с нижним клапаном и его седлом верхний клапан открывается, и устанавливается соединение потребителя с выхлопом (вторая ступень).

Альтернативой сложным по конструктивному исполнению распределителям клапанного типа являются золотниковые распределители.

Принадлежность к классу аппаратов клапанного или золотникового типов не находит отражения в условном графическом обозначении пневматических распределителей, хотя эти типы аппаратуры существенно различаются по функциональным возможностям.

Так, 3/2-пневмораспределитель золотникового типа (рис. 11) можно использовать и как нормально закрытый (индексация каналов, поясняющая схему коммутации, дана без скобок), и как нормально открытый (индексация дана в скобках).

Рис. 11. Нормально закрытый 3/2-пневмораспределитель золотникового типа с механическим управлением



Подача сжатого воздуха в каналы P или R не приводит к возникновению на золотнике усилий, вызывающих его смещение из нормальной позиции, т. к. и в том, и в другом случаях золотник остается гидравлически разгруженным.

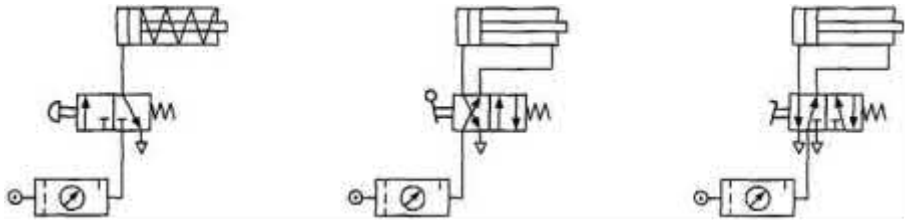
Если попытаться использовать нормально закрытый пневмораспределитель клапанного типа (см. рис. 10) как нормально открытый (путем подачи сжатого воздуха в канал R), то в этом случае произойдет самопроизвольное открытие клапана и воздух начнет поступать во все каналы одновременно.

Обычно пневмораспределители, в конструкции которых заложена возможность использования их в качестве нормально открытых или нормально закрытых, имеют два альтернативных обозначения на бирке которой производители снабжают каждый аппарат.

Золотниковые распределители, как правило, позволяют пропускать через себя воздух и в обратном направлении — из канала A в канал R или (при переключении) P. Когда на принципиальной пневматической схеме важно отразить данное свойство золотникового распределителя, стрелки на его условном графическом обозначении, показывающие пути потока воздуха, изображают двусторонними.

В тех случаях, когда сжатый воздух подается к исполнительным механизмам непосредственно от пневмораспределителей с механическим или ручным управлением, говорят о прямом управлении (рис. 12).

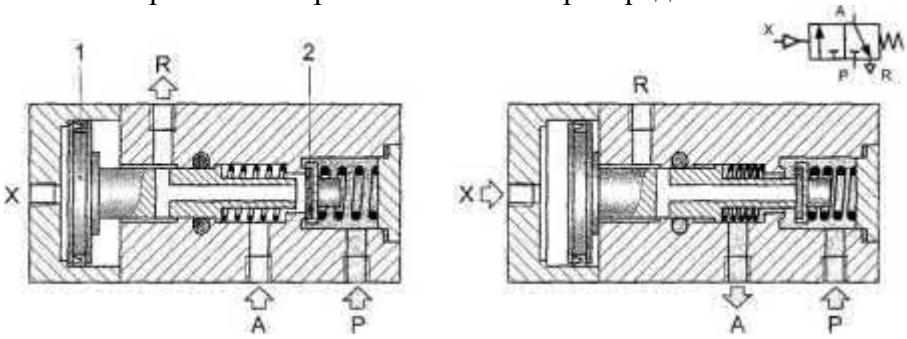
Рис. 12. Прямое управление пневмоцилиндрами



Пневмораспределители, управляющие исполнительными механизмами, также называют исполнительными.

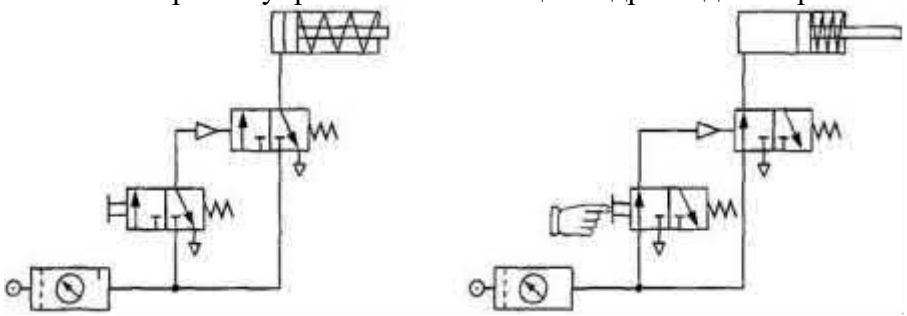
Пневматическое управление распределителями используют в тех случаях, когда необходимо осуществлять дистанционное управление их работой. Чтобы распределитель был с пневматическим управлением, в конструкцию вводят поршень 1, перемещение которого и приводит в движение запорный элемент 2 (рис. 13).

Рис.13. Нормально закрытый 3/2-пневмораспределитель с пневматическим управлением



Рассмотрим схему управления пневмоцилиндром одностороннего действия с использованием распределителя с пневматическим управлением (рис. 14).

Рис. 14. Непрямое управление пневмоцилиндром одностороннего действия

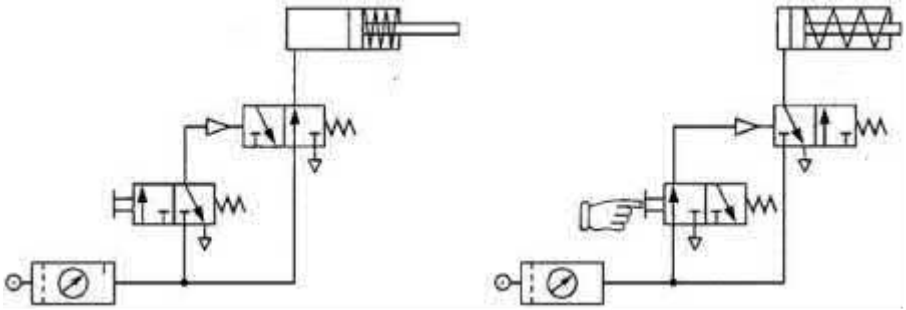


(исполнительный распределитель — нормально закрытый)

В предложенной схеме пневмораспределитель с ручным управлением (пневмокнопка) управляет работой пневмоцилиндра путем подачи сигнала на исполнительный распределитель с пневматическим управлением.

Схема несколько видоизменится, если исполнительный пневмораспределитель будет нормально открытым (рис. 15).

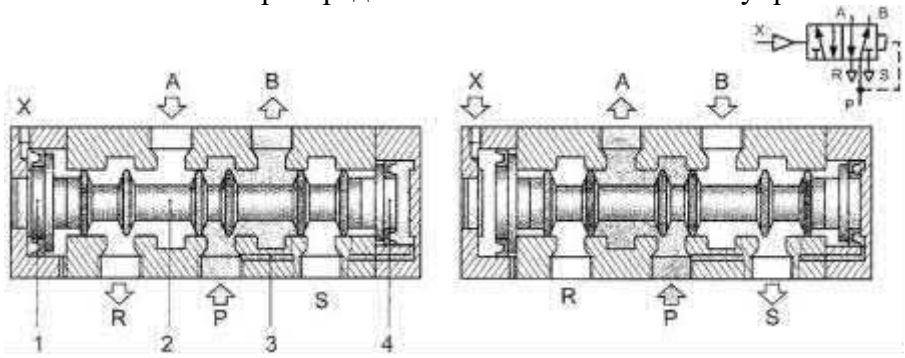
Рис. 15. Непрямое управление пневмоцилиндром одностороннего действия



(исполнительный распределитель — нормально открытый)

В моностабильных пневмораспределителях возврат запорно-регулирующего элемента в исходное положение может осуществляться не только посредством механических пружин, но и под действием давления сжатого воздуха (пневматической пружины) (рис. 16).

Рис. 16. 5/2-пневмораспределитель с пневматическим управлением и возвратом

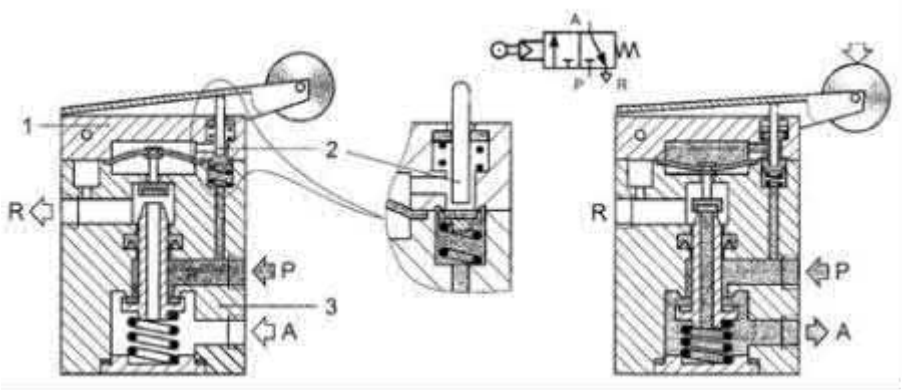


В исходной позиции золотник 2 находится в крайнем левом положении, т. к. на его правый поршень 4 через специальный канал 3, связанный с линией питания, подается сжатый воздух. При поступлении управляющего сигнала в канал Y золотник 2 сместится вправо, поскольку площадь левого поршня 1 значительно больше площади правого поршня 4.

В некоторых конструкциях возврат ЗРЭ в исходную позицию осуществляется под действием одновременно и механической, и пневматической пружин. Такое сочетание обеспечивает более высокую стабильность и надежность переключения пневмораспределителя.

В тех случаях, когда имеются технологические ограничения на величину управляющих сигналов, применяют распределители с пневматическим усилением управляющего сигнала (пилотным управлением) (рис. 17).

Рис. 17. 3/2-пневмораспределитель с пневматическим усилением управляющего сигнала

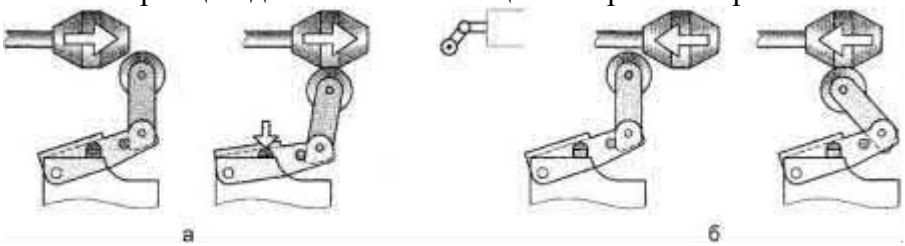


В таких конструкциях (в данном случае это путевой выключатель) усилие переключения прикладывается к небольшому вспомогательному (пилотному) распределителю 2, функцией которого является подача пневматического сигнала управления на основной пневмораспределитель 3, непосредственно осуществляющий коммутацию внешних пневмолиний. Поскольку площадь клапана пилотного распределителя невелика, то усилие, необходимое для переключения последнего, минимально.

Рассмотренная конструкция позволяет трансформировать нормально закрытый пневмораспределитель в нормально открытый. Для этого надо развернуть управляющую головку с роликом 1 на 180° и подавать сжатый воздух в канал R.

В тех случаях, когда требуется контролировать какой-либо объект при его движении только в определенном направлении, применяют распределители с управлением от «ломающегося» рычага с роликом (рис. 18).

Рис. 18. Принцип действия «ломающегося» рычага с роликом

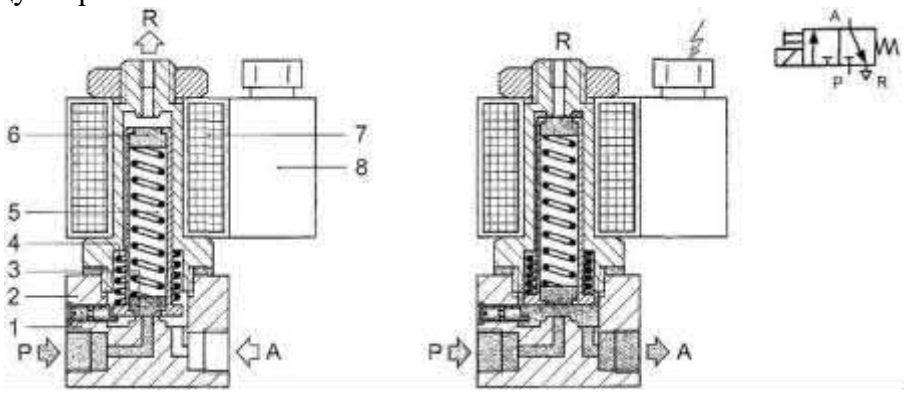


Конструкция рычага выполнена таким образом, что он воздействует на толкатель пневмораспределителя только в том случае, если движение штока пневмоцилиндра или другого контролируемого объекта происходит в определенном направлении (рис. 18, а). Пневмораспределитель не срабатывает при движении объекта в противоположном направлении, поскольку рычаг с роликом проворачивается на оси («ломается») и не передает управляющее воздействие на толкатель (рис. 18, б).

Управление сложными объектами с пневматическими приводами базируется преимущественно на электрических и электронных системах, имеющих широкие возможности сбора, обработки информационных и формирования управляющих электрических сигналов, и высокое быстродействие. Независимо от элементной базы управляющих систем (релейно-контактная или микропроцессорная техника), в силовой части привода применяют пневматические распределители с электромагнитным управлением. Работа подобных пневмораспределителей основывается на свойстве

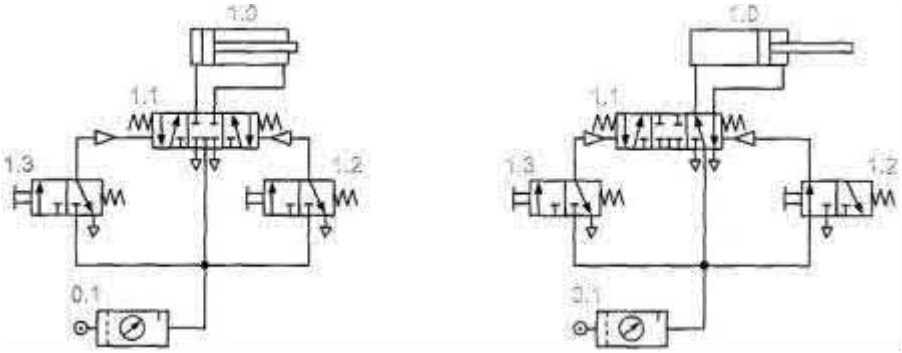
находящихся под напряжением электромагнитных катушек втягивать расположенный в них якорь.
Запорно-регулирующий элемент в таких аппаратах располагают непосредственно на торцах якоря, который помещается в гильзу, ввинченную в корпус. Снаружи гильза охватывается приводной электромагнитной катушкой (рис. 19).

Рис. 19 3/2-пневмораспределитель с электромагнитным управлением и ручным дублированием



Если электромагнитная катушка 7 обесточена, якорь 5 прижат пружиной 4 к седлу клапана 3, перекрывая канал Р, по которому подводится сжатый воздух; выходной канал А соединен с атмосферой через пазы на наружной поверхности якоря. Напряжение на катушку 7 подается через присоединительный элемент — коннектор 8, при этом якорь 5, преодолевая усилие пружины 4, поднимается до седла клапана 6, закрывая канал R выхода воздуха в атмосферу и открывая канал, соединенный с отверстием для подведения сжатого воздуха. Сжатый воздух подается в линию потребителя (канал А).
Пневмораспределители с электромагнитным приводом имеют, как правило, ручное дублирование, используемое обычно при пусконаладочных работах или при поиске отказа (если распределитель срабатывает от элемента ручного управления, это свидетельствует о том, что не работает катушка). Включают пневмораспределитель нажатием или проворотом специального устройства (рис, 19, поз.1) механически поднимающего якорь с седла клапана. После проверки работоспособности распределителя элемент ручного управления необходимо выставить в положение не препятствующее свободному перемещению якоря.
К моностабильным пневмораспределителям, относится большое число трехпозиционных распределителей. Обычно нормальной для них является средняя позиция, в которую они выставляются посредством двух пружин, центрирующих их запорно-регулирующий элемент. Так, используя 5/3-пневмораспределитель с двусторонним пневматическим управлением и закрытой центральной позицией, можно обеспечить останов пневмоцилиндра в любом промежуточном положении (рис. 20).

Рис. 20. Использование 5/3-пневмораспределителя для позиционирования пневмоцилиндров



При нажатии на одну из пневмокнопок, например 1.3, шток цилиндра 1.0 начнет перемещаться, а при отпускании ее он остановится, поскольку исполнительный распределитель 1.1 займет центральную позицию, в которой все линии перекрыты (при этом точность позиционирования цилиндра будет достаточно низкой).
На принципиальных пневмосхемах условному графическому обозначению каждого пневмоустройства присваивают буквенно-цифровое позиционное обозначение по ГОСТ 2.704-76) или (в зарубежных схемах) цифровой индекс, формируемый по определенным правилам (табл.2).

Табл. 2. Цифровая индексация пневматических устройств

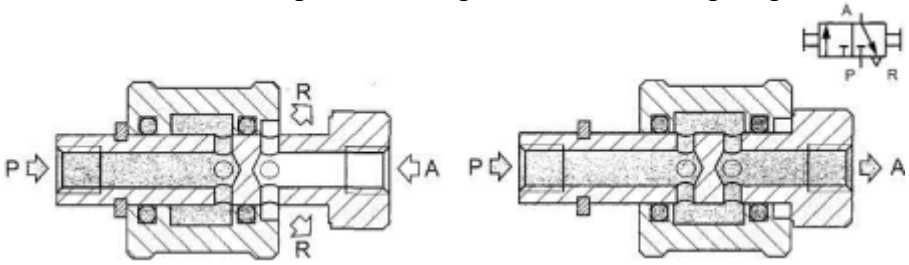
Наименование устройства	Индекс
Аппаратура подготовки сжатого воздуха	0.1, 0.2, 0.3…
Исполнительные механизмы (ИМ)	1.0, 2.0, 3.0…
Исполнительные распределители	1.1, 2.1, 3.1…
Устройства, подающие сигналы на выдвижение штока цилиндра (после точки — четное число)	1.2, 1.4, 1.6, … (для 1-го ИМ) 2.2,2.4,2.6, … (для 2-го ИМ)
Устройства, подающие сигналы на втягивание штока цилиндра (после точки — нечетное число)	1.3, 1.5, 1.7, … (для 1-го ИМ) 2.3,2.5,2.7, … (для 2-го ИМ)
Регуляторы скорости и устройства, расположенные между исполнительными механизмами и исполнительными распределителями (будут рассмотрены ниже)	1.01, 1.02, … 2.01,2.02, …

Индексы всех элементов, управляющих исполнительным механизмом 1.0, начинаются с цифры 1, управляющих исполнительным механизмом 2.0 — с цифры 2 и т. д. Это означает, что где бы «территориально» на схеме ни располагался элемент, (например, 1.10), он будет находиться в ветви управления соответствующим исполнительным механизмом (в нашем случае — 1.0).
В тех случаях, когда невозможно придерживаться правила использования четных и нечетных цифр после точки в зависимости от типа команды (втягивание или выдвижение штока цилиндра), применяют сквозную индексацию.

Бистабильные пневмораспределители (с фиксацией положения)

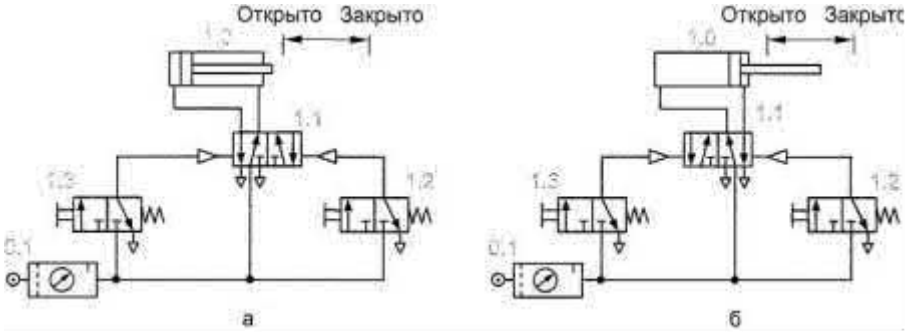
Двухпозиционные пневмораспределители, которые после снятия управляющего внешнего воздействия остаются в позиции, определяемой этим воздействием, называют бистабильными (с памятью позиции последнего переключения). Возврат их в исходную позицию осуществляется после подачи противоположного по значению управляющего сигнала. В качестве примера рассмотрим отсечный нормально закрытый 3/2-пневмораспределитель с ручным управлением (рис. 5.24), предназначенный для подачи сжатого воздуха в пневмосистему и сброса из нее.

Рис. 21. Отсечный нормально закрытый 3/2-пневмораспределитель с ручным управлением



Данный распределитель может находиться в одной из двух возможных позиций переключения сколь угодно долго, поскольку в его конструкции отсутствуют элементы, однозначно определяющие положение запорно-регулирующего элемента.
У бистабильных распределителей с пневматическим управлением, входящих в состав пневмопривода, исходная позиция определяется не особенностями конструкции, а связями с элементами, управляющими этими аппаратами.
Для пояснения сказанного рассмотрим, например, две схемы управления воротами с пневматическим приводом (рис. 22).

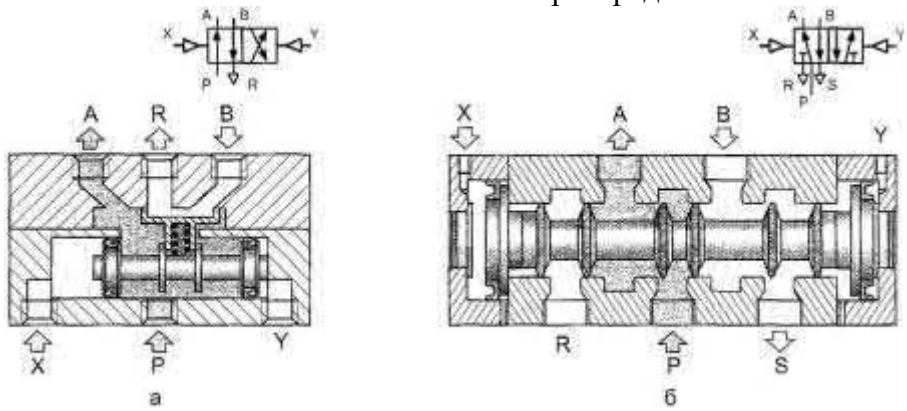
Рис. 22. Использование бистабильного 5/2-невмораспределителя для управления пневмоцилиндром



Несмотря на то что в схеме «а» исходная позиция бистабильного пневмораспределителя 1.1 обеспечивает втянутое положение штока пневмоцилиндра, а в схеме «б» — выдвинутое, мы имеем дело, по существу, не с двумя схемами, как может показаться на первый взгляд, а с одной и той же, но описывающей различные исходные состояния пневмопривода. Очевидно, что после кратковременного нажатия на пневмокнопку 1.2 схема а трансформируется в схему б, а схема б после кратковременного воздействия на кнопку 1.3 — в схему а.

Бистабильные пневмораспределители способны «запоминать» последний поданный сигнал управления. Действительно, и в 4/2-пневмораспределителе с плоским золотником (рис. 23 а), и в 5/2-пневмораспределителе (рис. 23, б) даже после снятия сигнала в линии управления X переключающий элемент остается в крайнем правом положении до тех пор, пока не поступит команда в линию управления Y.

Рис.23. Бистабильные 4/2- и 5/2-пневмо-распределители с пневматическим управлением



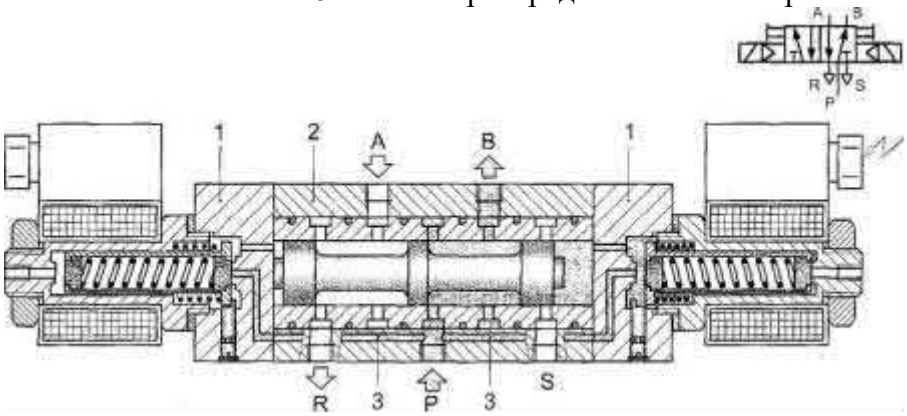
Так как площади управляющих поршней в бистабильных пневмораспределителях одинаковы, то в том случае, когда в обоих каналах управления распределителя присутствуют сигналы, он будет устанавливаться в позицию, определяемую сигналом, который пришел первым. Это свойство бистабильных пневмораспределителей часто используют в пневматических системах управления.

Если пневмораспределители, у которых органы управления ЗРЭ удерживаются в рабочих позициях силами трения устанавливают на машинах с повышенным уровнем вибрации, то их положение должно быть строго горизонтальным. В противном случае может произойти самопроизвольное переключение ЗРЭ в нижнюю позицию.

Бистабильные пневмораспределители с электропневматическим управлением, по существу, представляют собой комбинацию двух пилотных электроуправляемых 3/2-

пневмораспределителей 1 и базового распределителя 2 с двусторонним пневматическим управлением. Сжатый воздух подводится к пилотным распределителям, располагающимся, как правило, на торцах базового распределителя, по специальным каналам 3, выполненным в корпусе последнего и соединенным с каналом питания Р (рис. 24).

Рис. 24. Бистабильный 5/2-пневмораспределитель с электропневматическим управлением

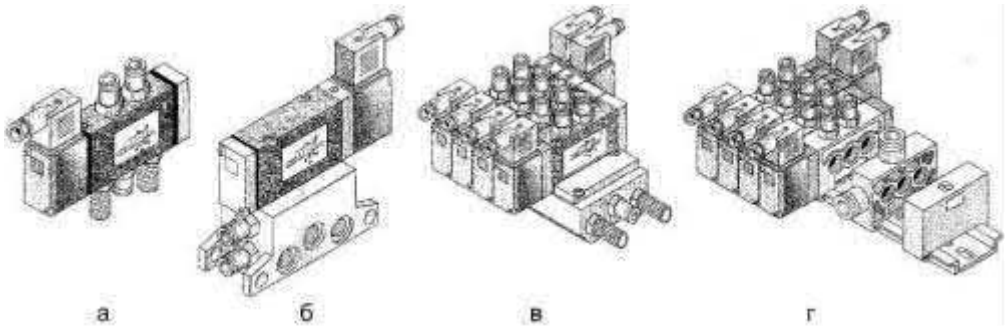


При подаче напряжения на одну из электромагнитных катушек срабатывает соответствующий пилотный распределитель, пропуская сжатый воздух к торцу ЗРЭ основного распределителя, что приводит к переключению последнего.
Иногда распределители такого типа называют импульсными, поскольку для их срабатывания достаточно подать кратковременный (импульсный) управляющий сигнал.

Монтаж пневмораспределителей

Способы монтажа пневматических распределителей обусловливаются их монтажно-коммуникационными параметрами, т. е. вариантами присоединения внешних пневмолиний, крепления отдельных аппаратов и их компоновки в единую систему.
Монтаж может быть индивидуальным и групповым. При индивидуальном монтаже каждый аппарат крепят и подсоединяют к системе без общих коммуникационных и монтажных деталей, трубопроводов или каналов в корпусных деталях машин, узлов, приспособлений и т. п.
Индивидуальный монтаж может быть резьбовым (трубным) или стыковым. При резьбовом монтаже (рис. 25, а) пневмораспределители устанавливают на корпусных деталях машин и подключают к пневматической системе посредством соединений, ввинчиваемых непосредственно в резьбовые отверстия, которые предусмотрены в корпусе распределителя.

Рис. 25. Способы монтажа пневмораспределителей



При стыковом монтаже (рис. 25, б) пневмораспределители, все присоединительные отверстия которых расположены с одной стороны, устанавливают на специальные монтажные плиты, через которые осуществляются их коммутация с пневмосистемой и фиксация на технологической установке. Такой способ монтажа позволяет заменять распределители без демонтажа трубопроводов.

Если места установки пневмораспределителей не регламентированы, то размещают их как можно ближе к исполнительному механизму, что позволяет повысить быстродействие, уменьшить непроизводительные потери сжатого воздуха и суммарную длину трубопроводов. В частности, чем ближе распределитель установлен к пневмоцилиндру двустороннего действия, тем на большее расстояние (от блока подготовки воздуха до пневмораспределителя) прокладывают один трубопровод, а не два (от распределителя к цилиндру).

Пневмораспределители с ручным управлением, приводом которых служат рычаг, рукоятка и т.п., монтируют таким образом, чтобы орган управления: 1) перемещался в направлениях, совпадающих с соответствующими направлениями движения механизма, и в любой позиции был в пределах досягаемости оператора в обычном рабочем положении последнего; 2) не создавал помех своими перемещениями рабочим движениям оператора; 3) в связи с особенностями своего расположения не вынуждал оператора совершать какие-либо действия в непосредственной близости от вращающихся или движущихся частей механизмов.

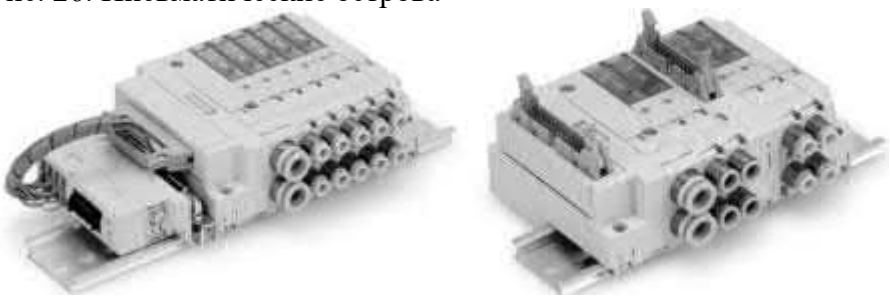
При групповом монтаже аппараты крепят и подсоединяют к системе с помощью общих или унифицированных монтажных и коммуникационных деталей. Различают блочный и модульный групповой монтаж. Так блочный монтаж (рис. 25, в) осуществляют путем установки пневмораспределителей стыкового исполнения на общую многоместную плиту, в которой выполнены каналы питания и выхлопа. Если предполагается дальнейшее развитие пневматической системы, то устанавливают плиту с резервными посадочными местами, которые закрывают специальными заглушками.

Для модульного монтажа (рис. 25, г) характерно формирование общих каналов питания и выхлопа при состыковке боковых плоскостей распределителей или монтажных плит. Отдельные модули соединяют в блоки с помощью стяжек либо концевых плит. Уплотнительные кольца круглого поперечного сечения, установленные в цилиндрических расточках присоединительных отверстий, обеспечивают герметичность соединений подводящих и отводящих каналов. Преимущество такого способа монтажа состоит в том, что в случае изменения конфигурации системы допускается увеличение или сокращение числа модулей, составляющих блок, без нарушения работы входящих в него компонентов.

Наиболее часто в сложных системах с электропневматическими распределителями применяют блочный монтаж. При этом пневмораспределители в совокупности

с электронными блоками объединяют в так называемые пневматические острова (рис. 26), управляемые промышленными контроллерами или функционирующие автономно. Компактность расположения пневмораспределителей значительно упрощает пусконаладочные и ремонтные работы и облегчает их коммуникацию с электронной системой управления.

Рис. 26. Пневматические острова



Определение параметров пневмораспределителей

Выбор пневмораспределителя заключается в подборе типоразмера, удовлетворяющего требуемым параметрам: схеме коммутаций потоков, виду управления, способу монтажа, габаритным размеры, пропускной способности (расходные характеристики) и т.п.
Чтобы упростить процедуру подбора пневмораспределителя, производители пневматического оборудования приводят в технической документации данные по их пропускной способности.
В настоящее время применяют три способа задания расходных характеристик.
1. Расходная характеристика выражается величиной объемного расхода $Q_н$ [л/мин], при технических нормальных условиях (t = 20°C, рн — 101,3 кПа).
Схема установки для продувки пневмораспределителей с целью определения их пропускной способности (расходной характеристики) представлена на рис. 27.

Рис. 27. Схема установки для определения пропускной способности пневмораспределителей



2. Расходная характеристика задается параметром, характеризующим сопротивление распределителя. В качестве такого параметра применяют пропускную способность K_y, представляющую собой расход [$м^3$/ч] жидкости с плотностью 1 кг/$дм^3$ (например, воды), пропускаемой распределителем (или другим устройством) при перепаде давления на нем 1 кгс/$см^2$.
За рубежом применяют также параметр пропускной способности C_v, представляющий собой расход воды в американских или английских галлонах за одну минуту при перепаде давления в 1 psi (фунт-сила на квадратный дюйм).

3. Расходная характеристика представляется в виде графика, отражающего зависимость объемного расхода воздуха (при нормальных технических условиях) через пневмораспределитель от перепада давления на нем при определенном давлении на входе, или серией графиков для различных давлений на входе.
Хотя размеры присоединительных отверстий не характеризуют пропускную способность пневмораспределителей, для ориентировочного подбора необходимого типоразмера распределителя можно воспользоваться табл. 3.

Табл. 3. Ориентировочное соотношение номинальных расходов и размеров присоединительных отверстий пневмораспределителей

Диаметр поршня цилиндра, мм	Размер присоединенных отверстий	Условный проход, мм	Нормальный номинальный расход
до 12	М3	1.5	до 80
12-25	М5	2.5	до 200
25-50	G1/8	3.5	до 500
50-100	G1/4	7	до 1140
150-200	G1/2	12	до 3000
200 — 320	G3/4, G1	18.7	до 6000

Завершая рассмотрение пневмораспределителей, необходимо пояснить, почему они отнесены к основным управляющим элементам пневматических САУ. Дело в том, что распределитель как конструктивный элемент присутствует не только в направляющей и регулирующей подсистеме, но и в логико-вычислительной и информационной подсистемах. При этом он может либо составлять конструктивную часть элемента любой из данных подсистем, либо сам являться таким элементом. Как бы то ни было, понимание принципов действия и устройства распределителей служит основой представления о работе пневматической системы в целом.

Практическая работа № 25
Схемы пневмоприводов с дискретным управлением по положению. Применение конечных выключателей в схемах. Сборка схем

Цель работы: изучить построение схем пневмоприводов с дискретным управлением по положению

Задачи:

учебная – изучить построение схем пневмоприводов с дискретным управлением по положению.

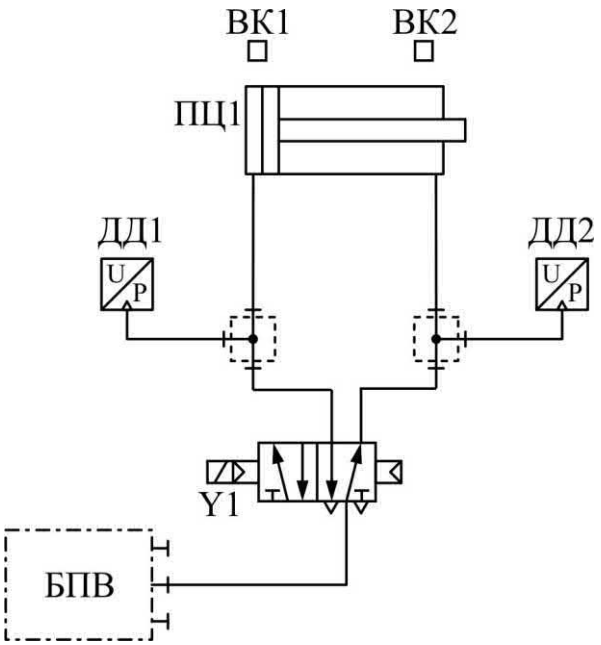
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:
1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.



Цель обучения:

– изучение применения электромеханических конечных выключателей;

– понятие шаговой диаграммы;

–изучение применения таймеров для реализации функции задержки по времени;

Задача 2.11.1.

При кратковременном нажатии электрической кнопки должен начать выдвигаться шток пневматического цилиндра двустороннего действия. После отпускания кнопки шток цилиндра должен продолжить выдвижение или находиться в выдвинутом состоянии. После достижения штоком конечного положения (выдвинутого состояния) шток пневмоцилиндра должен остановиться на 5 с и затем начать обратное движение, т.е. втягивание штока, в исходное состояние при любом состоянии кнопки запуска.

Задание:

– разработать шаговую диаграмму работы привода, схемы пневматическую и электрическую и проверить их работоспособность.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с шаговой диаграммой движения пневмоцилиндра для реализации данной задачи (шаговая диаграмма представлена на рис. 2.11.1).
2. Ознакомится со схемой подключения блока программируемого логического контроллера (ПЛК).
3. Собрать схему, представленную на рис.2.11.2 .
4. Подключить ПЛК к компьютеру прилагаемым кабелем.
5. В окне программы STEP7 нажать кнопку , в открывшемся окне сделать двойной щелчок на обозначении .
6. После подключения контроллера нажать кнопку (stop) в основном окне программы. Контроллер перейдёт в режим ожидания.
7. Написать программу, используя язык программирования STEP 7. При написании программы руководствоваться следующими принципами:

Возможны два варианта реализации поставленной задачи – схема с задержкой по включению таймера и по его отключению.

Вариант 1.

При нажатии кнопки КН1 происходит переключение контактов ключа I0.0, сигнал с шины управления в сети Network1 проходит на ключ I0.1, к контактам которого подключен датчик положения ВК1. В начальном состоянии ВК1 нажат, ключ I0.1 замкнут, сигнал проходит далее на нормальнозамкнутый ключ таймера T37 и далее на управляющие контакты нормальноразомкнутого виртуального реле Q0.0, при срабатывании которого ПЛК генерирует на выходе сигнал +24В, который идет далее на электромагнит распределителя Y1, переключение которого обеспечивает выдвижение штока пневмоцилиндра. Также при срабатывании Q0.0 включается самоподхват.

При достижении штоком пневмоцилиндра датчика положения ВК2 происходит переключение контактов ключа I0.2,сигнал с шины управления в сети Network2 проходит на вход таймера T37. Таймер отсчитывает время, равное произведению величины кратности таймера (для T37 это 100мс) и величины, подающейся вход PT (в данном случае PT=50). Срабатывая после отсчета заданного времени, таймер переключает контакты своего ключа

T37, размыкая сеть Network1, возвращая, таким образом, пневмоцилиндр в исходное состояние.

Вариант 2.

При нажатии кнопки КН1 происходит переключение контактов ключа I0.0, сигнал с шины управления в сети Network1 проходит на ключ I0.1, к контактам которого подключен датчик положения ВК1. В начальном состоянии ВК1 нажат, ключ I0.1 замкнут, сигнал проходит далее на замкнутый ключ таймера T37, и далее на управляющие контакты виртуального реле Q0.0, при срабатывании которого ПЛК также генерирует на выходе сигнал +24В, который идет далее на электромагнит распределителя Y1, переключение которого обеспечивает выдвижение пневмоцилиндра. Также при срабатывании Q0.0 включается самоподхват.

При достижении цилиндром датчика положения ВК2 происходит переключение контактов ключа I0.2 (нормальнозамкнутый), сеть Network2 размыкается. После размыкания сети таймер отсчитывает время, равное произведению величины кратности таймера (для T37 это 100мс) и величины, подающейся вход PT (в данном случае PT=50). Срабатывая после отсчета заданного времени, таймер переключает контакты своего ключа T37, размыкая сеть Network1, возвращая, таким образом, шток пневмоцилиндра в исходное состояние.

Примеры описанных программ представлены на рисунках 2.11.3 и 2.11.4.

8. Написанную программу загрузить в ПЛК. Для этого нажать кнопку (download) в основном окне программы.
9. Нажать на кнопку (run) для перевода ПЛК в режим работы.
10. Нажать в программе кнопку (status program). Компьютер будет в реальном времени отображать данные о выполнении программы.
11. Включить электрическое питание системы управления стендом. Электрические блоки будут включены.
12. Включить насос. С нажатием кнопки КН1 пневмоцилиндр начнет выдвижение.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ. После достижения штоком исходного состояния и не отпущенной пусковой кнопке (например неисправность – залипание контактов) повторного движения не должно быть. Движение должно начаться только после отпускания кнопки и повторного нажатия.

При нажатии на кнопку КН1 происходит включение системы запуска пневмопривода. Через определенное время, например 5 с срабатывает реле времени К1 и отключает цепь запуска путем размыкания контакта К1. Пока кнопка не будет отпущена повторного запуска пневопривода при возврате штока в исходное положение и нажатой кнопке не произойдет.

Порядок выполнения:

1. Повторить пункты 1-6 для реализации задачи 2.11.
2. Написать программу, используя язык программирования STEP 7. При написании программы руководствоваться следующими принципами:

При нажатии кнопки КН1 происходит переключение контактов ключа I0.0, сигнал с шины управления в сети Network1 проходит на ключ I0.1, к контактам которого подключен конечный переключатель ВК1. В начальном состоянии ВК1 нажат, ключ I0.1 замкнут, сигнал проходит далее на нормальнозамкнутый ключ таймера Т37, отвечающего за размыкание сети после некоторого промежутка времени на случай залипания кнопки КН1. Затем сигнал проходит на замкнутый ключ таймера Т38 и далее на управляющие контакты реле Q0.0, при срабатывании которого ПЛК также генерирует на выходе сигнал +24В, который идет далее на электромагнит распределителя Y1, переключение которого обеспечивает выдвижение штока пневмоцилиндра. Также при срабатывании Q0.0 включается самоподхват.

В сети Network 3 нажатие КН1 также переключает контакты ключа I0.0 вследствие чего сигнал с шины управления поступает на вход IN таймера Т37, после чего тот отсчитывает значение, равное произведению величины кратности таймера (для Т37 это 100мс) и величины, подающейся вход PT (в данном случае PT=5). Срабатывая, после отсчета заданного времени, таймер переключает контакты своего ключа Т37, размыкая, таким образом, сеть Network 1, вследствие чего повторное движение штока пневмоцилиндра невозможно.

При достижении цилиндром концевого переключателя ВК2 происходит переключение контактов ключа I0.2 (нормальнозамкнутый), сеть Network2 размыкается. После размыкания сети таймер Т38 отсчитывает время, равное произведению величины его кратности (для Т38 это 100мс) и величины, подающейся вход PT (в данном случае PT=50). Срабатывая после отсчета заданного времени, таймер переключает контакты своего ключа Т38, размыкая сеть Network1, возвращая, таким образом, шток пневмоцилиндра в исходное состояние.

Пример программы представлен на рисунке 2.14.5.

3. Повторить пункты 8-13 для реализации задачи 2.14.1.

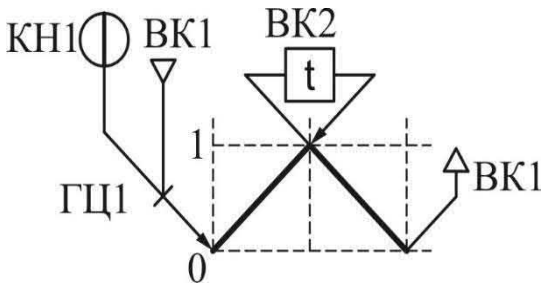


Рис. 2.11.1. Шаговая диаграммы управления пневмоцилиндром для реализации задачи 2.11.1.

Рис. 2.11.2. Схема электрическая управления пневмоцилиндром для реализации задачи 2.11.1 с применением ПЛК

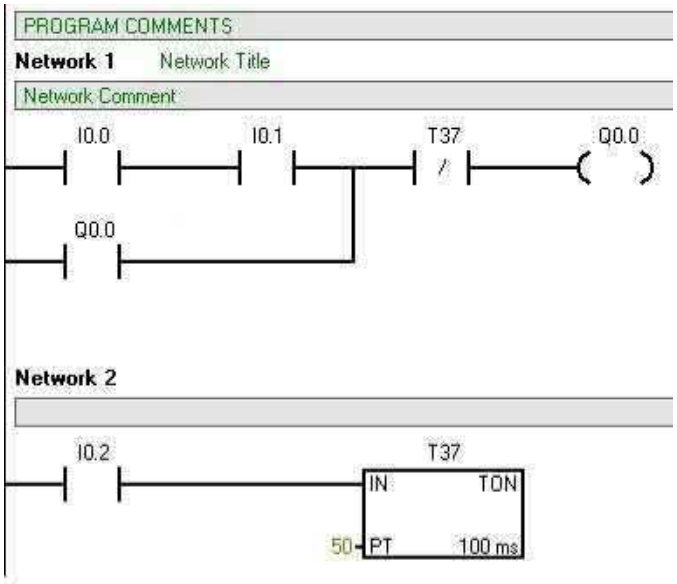


Рис. 2.11.3. Программа для лабораторной работы №11

для реализации варианта 1 задачи 2.11.1.

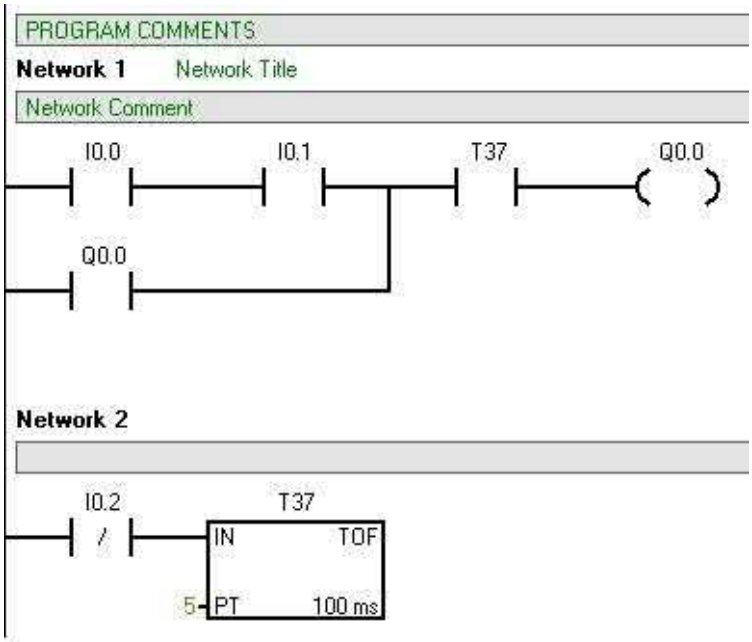


Рис. 2.11.4. Программа для лабораторной работы №11

для реализации варианта 2 задачи 2.11.2

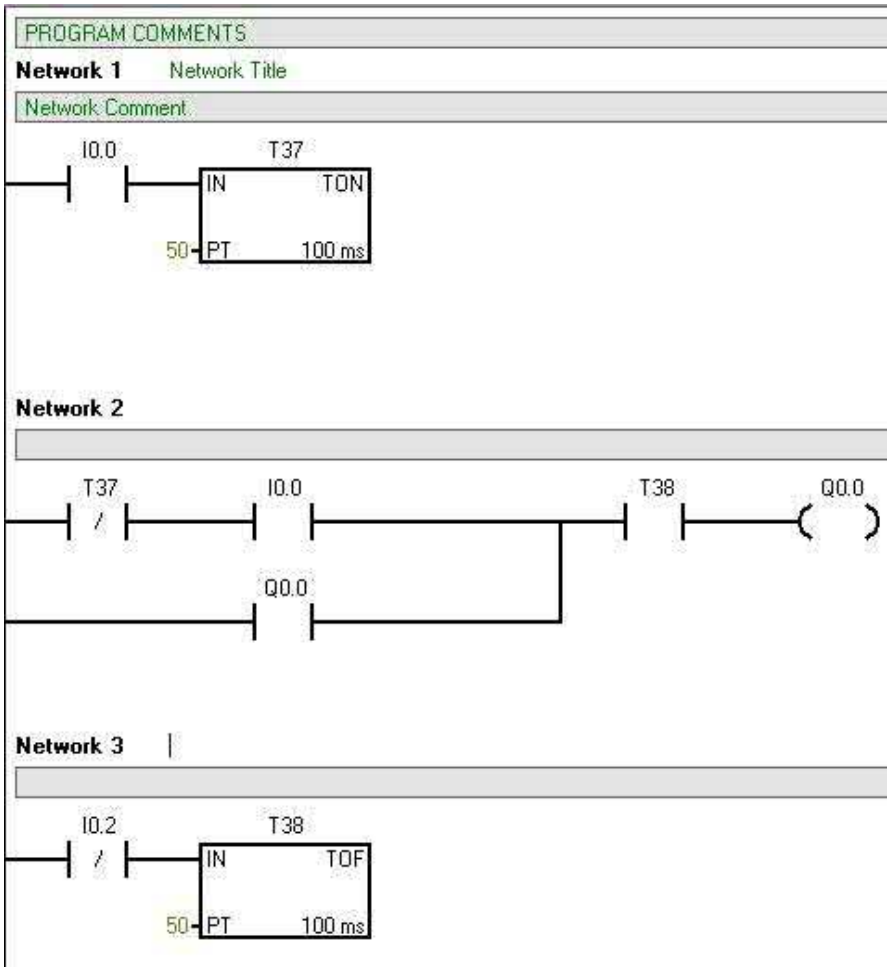


Рис.2.11.5. Программа для управления пневматическим цилиндром с автоматическим возвратом штока в исходное состояние при достижении им конечного положения с контролем исходного состояния и контроля состояния кнопки КН1 (если шток пневмоцилиндра не вернется в исходное состояние или кнопка КН1 не будет отжата, то выдвижения штока не произойдет)

Контрольные вопросы

1. Когда, в каких случаях заполняется протокол?
2. Какие организации оформляют протоком?

Оформление результатов работы:

Оформить отчет, который должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы

Практическая работа № 26
Сборка схем с дроссельным регулированием скорости пневмопривода. Схемы дроссельного регулирования.

Цель работы: изучить построение схем с дроссельным регулированием
Задачи:
- **учебная –** изучить построение схем с дроссельным регулированием.
- **воспитательная** – создать условия для воспитания ответственности в ходе самостоятельной работы при оформлении технических документов.
- **развивающая** – способствовать развитию интереса, внимательности и самостоятельности при выполнении отдельных мероприятий профессиональной деятельности.

сформировать компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 09., ПК 3.1, ПК 3.2

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

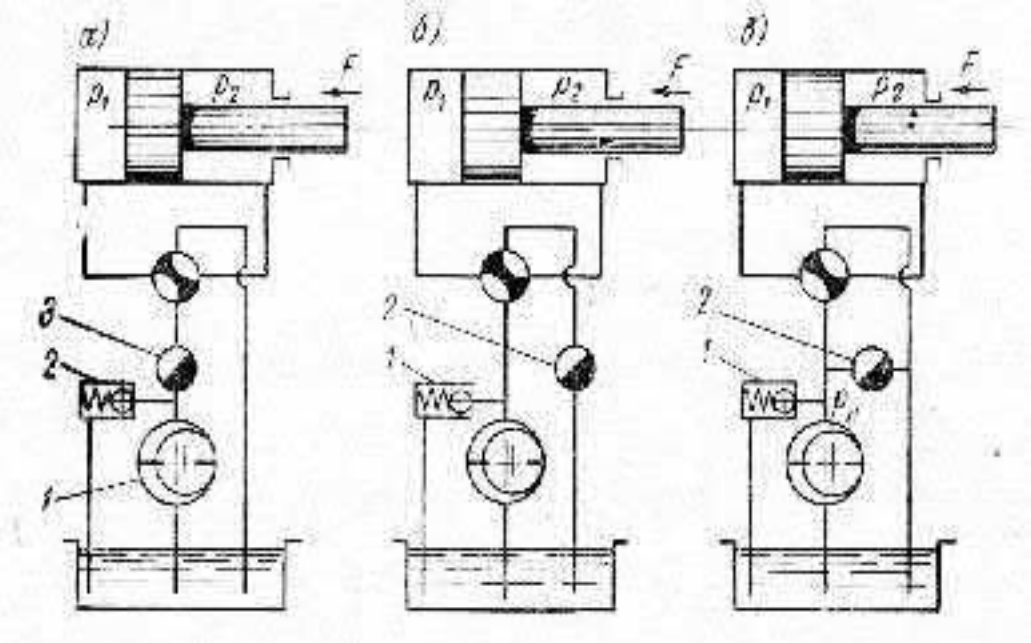
Оборудование, технические средства и инструменты:
1. Тетрадь с конспектами.
2. Линейка.
3. Карандаш.
4. Калькулятор.
5. Методические указания.
6. Форма акта технической готовности.

Ход практического занятия:
1. Изучить основные сведения по заполнению протокола;
2. Изучить указанные ГОСТы
3. Определиться с организацией, которая выполняла работы (придумать или найти соответствующую) объект.
4. Заполнить протокол на предложенные преподавателем или выбранный самостоятельно объект.

Дроссельное регулирование

Дроссельное регулирование широко применяется в системах гидроприводов вращательного и поступательного действия. При установке дросселя жидкость, нагнетаемая насосом, частично поступает к двигателю, а частично сбрасывается в приёмный резервуар, минуя двигатель. Поэтому дроссельное регулирование менее экономично, чем объёмное, особенно при больших расходах жидкости, сбрасываемой в приёмный резервуар. Вместе с тем системы с дроссельным регулированием просты в конструктивном отношении, обладают при установке регуляторов скорости высокой жёсткостью и надёжностью в работе.

В гидроприводах дроссели можно различным образом включать в систему; их можно ставить на напорной линии, на линии слива или параллельно двигателю. В первом случае имеем регулирование на *входе*, во втором – на *выходе* и в третьем – регулировании на *линии, параллельной двигателю*.



На рисунке (см. выше) представлены схемы регулирования. На схеме *а* показано регулирование с дросселем, установленным на входе. Жидкость с помощью насоса *1* через дроссель *3* подводится в левую полость силового цилиндра и одновременно через переливной клапан *2* сбрасывается в приёмный резервуар. Давление $p_н$ перед дросселем определяется настройкой переливного клапана и в процессе работы практически остаётся постоянным. Давление за дросселем зависит от силы *F*, приложенной к поршню; с её увеличением возрастает давление за дросселем и уменьшается расход жидкости, поступающей в рабочую полость силового цилиндра. Отсюда следует, что регулирование с помощью дросселя, установленного на входе, не обеспечивает постоянства скорости перемещения поршня, если приложенная к нему нагрузка изменяется с течением времени.

При дроссельном регулировании на входе (схема *б*) дроссель *2* устанавливается на линии слива. Давление p_1 в левой полости силового цилиндра, независимо от нагрузки *F*, приложенной к поршню, остаётся практически величиной постоянной, определяемой настройкой переливного клапана *1*. давление в правой полости зависит от нагрузки, приложенной к поршню. С увеличением нагрузки *F* уменьшаются давление p_2 и перепад давления на дросселе Δp , а следовательно, расход жидкости и скорость перемещения поршня.

При установившемся движении жидкости

$$p_1\Omega_п = p_2(\Omega_п - \Omega_ш) + F \ ,$$

где $\Omega_п$ и $\Omega_ш$ – соответственно площади поршня и штока.

Расход через дроссель

$$Q = \mu_д \Omega_д \sqrt{2g \frac{\Delta p}{\gamma}},$$

где $\mu_д$ – коэффициент расхода дросселя;

$\Omega_д$ – площадь проходного отверстия дросселя;

- перепад давления на дросселе.

Пневмоприводы.

Приводами называются устройства, служащие для сообщения движения исполнительным органам машин или механизмов.

Известно, что в зависимости от носителя энергии все передачи или приводы можно разделить на механические, электрические, гидравлические и пневматические. У пневматических приводов носителем энергии является газ или воздух.

Пневматические приводы имеют ряд преимуществ:

1. просты в управлении;
2. имеется возможность дистанционного управления;
3. позволяют осуществлять реверс рабочего органа машины;
4. они менее, чем гидравлические, чувствительны к пыли;
5. надёжны в работе при резких изменениях температуры окружающей среды;
6. не требуют уплотнений повышенного качества;
7. просты в обслуживании и изготовлении;
8. более надёжны во взрывоопасной среде.

Однако пневматическим приводам присущи и недостатки:

1. имеют большой удельный вес/вес привода к передаваемой мощности;
2. в следствии большой сжимаемости газа для получения больших давлений необходимо иметь большие объёмы рабочих камер;
3. при расширении газа его температура уменьшается, а пары воды могут превращаться не только в воду, но и в лёд; последний оседая на внутренних поверхностях привода, может выводить его из строя. По этой причине максимальное давление в пневмоприводах обычно не превосходит 7-8 атм.

В пневматические приводы состоят из трёх основных частей: силовой (компрессор), рабочей (пневмодвигатель), распределительной и регулирующей аппаратуры.

В силовой части (в компрессоре) механическая энергия преобразуется в энергию потока газа.

Рабочая часть состоит из пневматических двигателей поступательного и вращательного действия. Последние определяют тип пневматических приводов; различают пневматические приводы поступательного и вращательного действия.

В пневматических приводах поступательного действия в качестве пневматических двигателей применяются силовые цилиндры с поршнем или диафрагмой.

В пневматических приводах вращательного действия используются ротационные двигатели.

Контрольные вопросы
1. Когда, в каких случаях заполняется протокол?
2. Какие организации оформляют протоком?

Оформление результатов работы:
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить протокол.
4. Вывод

Оформление результатов работы:
Оформить отчет, который должен содержать:
1. Наименование работы.
2. Цель работы
3. Заполнить схему.
4. Вывод

4. Критерии оценки выполненных заданий и степени овладения запланированных умений

4.1. Критерии оценки практического занятия

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы,

	допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.1. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по междисциплинарному курсу МДК.04.01 Организация работ по снабжению производства заготовками, запасными частями, расходными материалами

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим и лабораторным работам по междисциплинарному курсу МДК.04.01 Организация работ по снабжению производства заготовками, запасными частями, расходными материалами по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические и лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой междисциплинарного курса, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Поздняков С.В.

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	6
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	7
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	85

1 Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по междисциплинарному курсу МДК.04.01 Организация работ по снабжению производства заготовками, запасными частями, расходными материалами по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы МДК.04.01 Организация работ по снабжению производства заготовками, запасными частями, расходными материалами является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 4.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности гидравлического и пневматического оборудования

ПК 4.2. Определять потребность в материально-техническом обеспечении при монтаже, эксплуатации и ремонте гидравлических и пневматических устройств и систем

ПК 4.3. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования в соответствии с требованиями технических регламентов

ПК 4.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства

ПК 4.5. Осуществлять документационное обеспечение деятельности структурного подразделения.

В результате изучения МДК студент должен:

знать:

– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

– основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

– номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;

– современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;
– программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства;
– содержание актуальной нормативно-правовой документации;
– современную научную и профессиональную терминологию;
– правила оформления документов;
– основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;
– принципы бережливого производства;
– правила поведения в чрезвычайных ситуациях;
– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы
– правила чтения текстов профессиональной направленности;
– Трудовой Кодекс Российской Федерации, законодательные и нормативно-правовые акты в области данного вида производства;
– систему планирования в организации;
– должностные инструкции персонала;
– материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы подразделения;
– показатели их эффективного использования;
– формы оплаты труда;
– виды нормативной документации;
– нормативно-технические и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции;
– требования стандартов и технических условий;
– виды учетной и технической документации;
– требования к оформлению, ведению, хранению документации;
– показатели производственной программы;
– нормы расхода материалов;
– нормы выработки;
– производственные мощности оборудования, его пропускную способность;
– порядка разработки и оформления технической документации;
– действующих локальных нормативных актов производства, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность;

уметь:
– определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
– определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;
– выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;

– использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;
– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;
– применять современную научную профессиональную терминологию;
– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
– проявлять толерантность в рабочем коллективе;
– определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
– организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
– эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
– кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
– писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;
– формировать бригады;
– самоанализировать профессиональную деятельность и заниматься профессиональным самосовершенствованием;
– обеспечивать выполнение производственных заданий;
– планировать задания для персонала;
– планировать и определять оптимальные решения в условиях нестандартной ситуации;
– работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками;
– применять документацию систем качества;
– рассчитывать по принятой методологии основные технико-экономические показатели работы коллектива;
– разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования;
– разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ по МДК имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по МДК развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
	Раздел 1. Основы планирования и техническое нормирование работ коллектива по ТОиР, при выполнении производственного задания		
1	Тема 1.2.2. Продолжительность рабочего времени	**Практическая работа № 1** Анализ и обработка данных фотографии рабочего времени.	4
2		**Практическая работа № 2** Расчет баланса рабочего времени.	4
3	Тема 1.3.1. Оптимизация рабочего времени и заработная плата	**Практическая работа № 3** Составление и оформление предложений по устранению потерь рабочего времени на основе внесения оптимизаций	2
4		**Практическая работа № 4** Расчет численности персонала.	4
5		**Практическая работа № 5** Расчет заработной платы.	4
6		**Практическая работа № 6** Расчет годового фонда оплаты труда	4
7	Тема 1.4.2. Затраты времени на заготовительные операции	**Практическая работа № 7** Расчет нормы времени на заготовительные операции	2
		Итого за 5 семестр	**24**
8	Тема 1.5.3. Расчет нормы времени операций ТОиР	**Практическая работа № 8** Расчет нормы времени операций ТОиР, сборки изделий после восстановления	6
9	Тема 1.5.7. Нормирование операции контроля	**Практическая работа № 9** Расчет общей нормы времени операций ТОиР	6
10	Тема 1.5.8. Смета затрат на производство	**Практическая работа № 10** Проектирование сметы затрат на производство	4
11		**Практическая работа № 11** Расчет себестоимости единицы продукции. Расчет затрат на рубль товарной продукции	4
12	Тема 1.5.9. Прибыль организации	**Практическая работа № 12** Расчет прибыли организации	6
13	Тема 1.5.10. Показатели рентабельности	**Практическая работа № 13** Расчет показателей рентабельности	4
14	Тема 1.5.11. Технико-экономические показатели работы участка	**Практическая работа № 14** Расчет технико-экономических показателей работы участка	6
		Итого за 6 семестр	**36**
	Раздел 2. Планирование работ коллектива при выполнении производственного задания и управление персоналом		
15	Тема 2.2.1. Выполнение производственной программы	**Практическая работа № 15** Расчет эффективного фонда работы единицы оборудования. Определение состава и потребного количества оборудования для выполнения производственной программы.	2
16		**Практическая работа № 16** Формирование бригад	2
17	Тема 2.2.2. Планирование производственных заданий	**Практическая работа № 17** Обеспечение выполнения производственных заданий	2
18		**Практическая работа № 18** Планирование	2

		заданий для персонала	
19		**Практическая работа № 19** Планирование и определение оптимальных решений в условиях нестандартной ситуации	2
20	Тема 2.2.3. Применение документации систем качества	**Практическая работа № 20** Самоанализ профессиональной деятельности и занятий профессионального самосовершенствования	2
21		**Практическая работа № 21** Работа с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками	2
22		**Практическая работа № 22** Применение документации систем качества	2
23	Тема 2.2.4. Оперативное планирование в производстве	**Практическая работа № 23** Оперативное планирование в производстве	2
	Раздел 3. Организация единой системы планово-предупредительного ремонта предприятия (ЕСППР)		
24	Тема 3.2.2. Документация планово-предупредительного ремонта	**Практическая работа № 24** Разработка графика планово-предупредительного ремонта оборудования.	2
		Итого за 7 семестр	**20**
	Раздел 4. Правовое обеспечение профессиональной деятельности		
25	Тема 4.3. Трудовое право.	**Практическая работа № 25** Источники Трудового права	2
26		**Практическая работа № 26** Правоотношения в сфере труда	2
27		**Практическая работа № 27** Социальное партнерство в сфере труда	2
28		**Практическая работа № 28** Субъекты трудового права	2
29	Тема 4.4. Трудовой договор	**Практическая работа № 29** Предмет, метод и система трудового права	2
30		**Практическая работа № 30** Основные принципы и функции трудового права	2
		Итого за 8 семестр	**12**
		Всего	**92**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

Практические работы по междисциплинарному курсу МДК.04.01 Организация работ по снабжению производства заготовками, запасными частями, расходными материалами проводятся в кабинете общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, где каждое рабочее место оснащено ПК и необходимым программным обеспечением.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов к занятию.

Перед началом преподаватель ставит перед студентами задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, делает анализ выполнения задания. Занятие заканчивается оценкой работы студентов.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Аникина, Е. А. Микроэкономика. Экономика предприятия (организации): учебное пособие для СПО / Е. А. Аникина, Л. М. Борисова, С. А. Дукарт [и др.] ; под редакцией Л. И. Иванкиной. — Саратов: Профобразование, 2021. — 428 c. — ISBN 978-5-4488-0917-0. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/99933

2. Гайдук В. И. Экономика фирмы. Междисциплинарный анализ: учебник для спо / В. И. Гайдук, П. С. Лемещенко, В. Д. Секерин, А. Е. Горохова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-7880-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166931

3. Сушко, А. В. Организация производства на предприятии машиностроения: учебное пособие для СПО / составители А. В. Сушко, М. А. Суздалова, Е. В. Полицинская. — Саратов: Профобразование, 2021. — 92 c. — ISBN 978-5-4488-0949-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/99935

4. Хазбулатов, Т. М. Менеджмент. Курс лекций и практических занятий / Т. М. Хазбулатов, А. С. Красникова, О. В. Шишкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-507-46696-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/316982

Основные электронные издания

1. Иванов, И. Н. Организация труда на промышленных предприятиях : учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов, А. М. Беляев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 305 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12300-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566292 (дата обращения: 09.01.2026). 4. Сафронов, Н. А. Экономика организации (предприятия) : учебник для СПО / Н. А. Сафронов. — 2-е изд., с изм. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2021. — 256 с. - ISBN 978-5-9776-0059-0. - Текст : электронный // ЭБС Znanium.com [сайт]. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1141785.

2. Организация производства : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Л. С. Леонтьевой, В. И. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17052-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562606 (дата обращения: 09.01.2026). 6. Дрещинский, В. А. Планирование и организация работы структурного подразделения : учебник для СПО / В. А. Дрещинский. — Москва : Юрайт, 2021. — 407 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14662-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/478201.

3. Сачко, Н. С. Планирование и организация машиностроительного производства. Курсовое проектирование : учебное пособие / Н. С. Сачко. – 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-016193-8. – Текст : электронный // ЭБС Znanium.com [сайт]. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1095811.

4. Сукало, Г. М. Планирование и организация работы структурного подразделения : учебное пособие / Г. М. Сукало. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 211 с. – ISBN

978-5-4499-1340-1. – Текст : электронный // ЭБС Университетская библиотека ONLINE [сайт]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599224.

5. Магомедов, А. М. Экономика организации : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Магомедов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 286 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16984-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/564104 (дата обращения: 09.01.2026).

6. Основы экономики организации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Л. А. Чалдаевой, А. В. Шарковой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14874-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561978 (дата обращения: 09.01.2026).

Нормативно-законодательные документы

1. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 г. (с изменениями и дополнениями).

2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая от 31.07.1998 N 146-ФЗ и часть вторая от 05.08.2000 № 117-ФЗ) (с изменениями и дополнениями).

3. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 145-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

4. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ, часть вторая от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ, часть третья от 26 ноября 2001 г. № 146-ФЗ, часть четвертая от 18 декабря 2006 г. № 230-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

5. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

6. Федеральный закон от 02.12.90 № 395-1 «О банках и банковской деятельности» (с изменениями и дополнениями).

7. Закон Российской Федерации от 27.11.92 № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

8. Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. № 208-ФЗ «Об акционерных обществах» (с изменениями и дополнениями).

9. Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях» (с изменениями и дополнениями).

10. Федеральный закон от 8.02.98 № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью» (с изменениями и дополнениями).

11. Федеральный закон от 29.10.98 № 164-ФЗ «О финансовой аренде (лизинге)» (с изменениями и дополнениями).

12. Федеральный закон от 25.02.99 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (с изменениями и дополнениями).

13. Федеральный закон от 9.07.99 № 160-ФЗ «Об иностранных инвестициях в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

14. Федеральный закон от 24.07.09 № 212-ФЗ «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования» (с изменениями и дополнениями).

15. Федеральный закон от 05.04.13 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (с изменениями и дополнениями).

16. Федеральный закон от 5 мая 2014 г. № 99-ФЗ «О внесении изменений в главу 4 части первой Гражданского кодекса Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации».

Нормативно-правовые акты и справочная литература

1. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих;
2. Классификационные группы основных средств;
3. Статистические сборники;
4. Классификатор отраслей народного хозяйства;
5. Классификатор видов экономической деятельности.

Интернет-ресурсы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/;
2. Министерство образования и науки РФ ФГАУ «ФИРО» http://www.firo.ru/;
3. Портал «Всеобуч» - справочно-информационный образовательный сайт, единое окно доступа к образовательным ресурсам –http://www.edu-all.ru/;
4. Экономико-правовая библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vuzlib.net;
5. Росстат www.gks.ru;
6. Экономическая школа. Форма доступа: http://economicus.ru;
7. Бизнес - консультант. Форма доступа: http://www.fmansy.ru/st/page_fm o.html;
8. Сайт методической и аналитической информации, относящейся к управлению компаниями, инвестициям, финансам и маркетингу. Форма доступа: http://www.cfin.ru;
9. Методические пособия, лекции, тщательно отобранные рефераты, конспекты, переводы, тексты книг дипломы и диссертации по экономике и финансам. Форма доступа: http://www.finansy.ru;
10. Электронная библиотека по вопросам экономики, финансов, менеджмента и маркетинга на предприятии;
11. Электронные версии учебников;
12. Информационно правовой портал http://konsultant.ru/;
13. Информационно правовой портал http://www.garant.ru/;
14. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/;
15. Справочная правовая система «Гарант» Федерации [Электронный ресурс]. URL: ttps: //www.garant.ru;
16. Счетная палата Российской Федерации Федерации [Электронный ресурс]. URL: URL: https://www.ach.gov.ru;
17. Официальный сайт Министерства Финансов Российской Федерации https://www.minfin.ru/;
18. Официальный сайт Федеральной налоговой службы Российской Федерации https://www.nalog.ru/;
19. Официальный сайт Пенсионного фонда России http://www.pfrf.ru/;
20. Официальный сайт Фонда социального страхования http://fss.ru/;
21. Официальный сайт Фонда обязательного медицинского страхования http://www.ffoms.ru/;

22. Официальный сайт Федерального казначейства Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://www.roskazna.ru;
23. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации http://www.cbr.ru/;
24. Официальный сайт Президента России - http://www.kremlin.ru.

Практическая работа № 1
Анализ и обработка данных фотографии рабочего времени.

Цель работы: Цель работы — научиться обрабатывать материалы индивидуальной фотографии рабочего дня

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Исходные данные

Таблица 3

Индекс	Затраты рабочего времени	Баланс рабочего времени				Сокращение затрат, мин
		фактический		рациональный		
		мин	% к итогу	мин	% к итогу	
ПЗ	Подготовительно-заключительное					
ОП	Оперативное					
Об	Обслуживание рабочего места					
ПТ	Технологические перерывы					
ОТЛ	Перерывы на отдых и личные надобности					
ПНД	Перерывы, вызванные нарушением трудовой дисциплины					
Итого		720	100	720	100	

Краткие теоретические сведения

Фотография рабочего дня - способ нормирования груда, который

позволяет изучать затраты рабочего времени по его категориям. Используя этот способ, можно ответить на вопрос: «Что делает исполнитель в течение всего рабочего дня (смены)?». Фотография рабочего дня позволяет выявить и изучить причины потерь рабочего времени; получить исходные материалы для установления рациональной организации

труда и исходные данные для разработки нормативов времени на подготовительно-заключительные операции, обслуживание рабочего места и регламентированные перерывы; определить процент выполнения установленных норм и степень использования оборудования во времени; рассчитать нормы расхода рабочей силы.

Процесс фотографии рабочего дня состоит из этапов подготовки к проведению, проведения наблюдения, обработки материалов наблюдения, формулировки выводов и предложений. Для начала исследования необходимо выбрать объект наблюдения, ознакомиться с технологическим процессом и порядком обслуживания рабочего места, провести беседу с рабочими, разъяснить цели и задачи фотографии. В процессе исследования в наблюдательном листе формы ТНУ-1 записывают все действия исполнителя и перерывы с указанием их величины (по текущему времени). Число наблюдений зависит от цели исследования.

Обработку и анализ фотографии рабочего дня начинают с определения продолжительности и индексации каждого действия рабочего. Затем составляют «Сводку одноименных затрат», в которой на основе проведенной индексации затраты времени группируют по видам, что обеспечивает получение фактического баланса рабочего времени. Выявленные затраты анализируют. Одновременно с этим разрабатывают организационно-технические мероприятия для ликвидации выявленных потерь рабочего времени, после чего проектируют рациональный баланс рабочего времени. От фактического баланса он отличается тем, что в его данных не отражаются потери и лишние затраты времени, выявленные при анализе результатов наблюдения и устраняемые в ходе организационно-технических мероприятий. Экономия, полученная за счет сокращения потерь времени, будет использована для выполнения продуктивной работы. Для того чтобы установить, как используется рабочий день, вычисляют следующие показатели:

1. Показатель использования рабочего времени:

$$К_{исп} = (Т_{оп} + Т_{об} + Т_{отл} + Т_{пз})/Т_{см},$$

где $Т_{оп}$ - оперативное время;

$Т_{об}$ – время на обслуживания рабочего места;

$Т_{отл}$ - время на перерывы на отдых и личные надобности;

$Т_{пз}$ - подготовительно-заключительное время;

$Т_{см}$ - продолжительность рабочего дня

2. Показатель, отражающий удельный вес технологических перерывов в течение смены:

$$К_{пт} = Т_{пт}/Т_{см},$$

2. Показатель перерывов, вызванных нарушением трудовой дисциплины:

3. $$К_{пнд} = Т_{пнд}/ Т_{см},$$

Сумма всех показателей должна быть равна 1, или 100%.

4. Показатель, характеризующий возможное повышение производительности труда в результате ликвидации различного рода потерь рабочего времени:

$$К = (Т_{опр} - Т_{опф}) / Т_{опф}$$

$Т_{опр}$ - оперативное время по рациональному балансу рабочего дня;

$Т_{опф}$ - фактическое оперативное время по данным фотографии рабочего дня.

или по данным фактического и рационального балансов определяют коэффициент возможного повышения производительности труда:

$$К = 1 + Т_{уп}/Т_{см} + Т_{уп}$$

$Т_{уп}$ - устраняемые потери рабочего времени;

$Т_{см}$ - продолжительность рабочего дня (смены).

Порядок выполнения

Используя исходные табл. 3, рассчитать основные показатели, характеризующие использование рабочего времени и возможное повышение производительности труда за счет устранения сверхнормативных потерь и перерывов. Продолжительность смены принять равной 720 мин.

Составление фактического и рационального баланса рабочего времени выполнить в табл. 4.

Пользуясь исходными данными, рассчитать:

1. Основные показатели, характеризующие использование рабочего времени.

2. Возможное повышение производительности труда за счет устранения сверхнормативных потерь времени.

Таблица 4

Затраты времени	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Подготовительно-заключительное, ПЗ	12	13	14	15	12	13	12	15	12	13	14	15	12	13	14
Обслуживание рабочего места, Об	36	37	38	39	40	36	37	38	39	40	36	37	39	39	40
Перерывы на отдых и личные надобности, ОТЛ	23	22	18	21	19	20	19	20	23	22	19	21	23	18	23
Организационно-технические и технологические перерывы ПТ	16	19	15	18	16	15	16	16	17	18	17	15	16	17	19
Перерывы, зависящие от исполнителя, ПнД	20	20	19	20	15	24	16	22	16	18	14	17	17	20	20

По результатам трехкратной фотографии рабочего дня. Приведенной в табл. 3:

- сделать анализ затрат рабочего времени по отдельным категориям;
- предложить мероприятия по сокращению потерь рабочего времени:
- составить проект рационального баланса рабочего дня;
- рассчитать основные показатели, характеризующие использование рабочего времени;
- определить возможное повышение производительности труда за счет устранения явных потерь рабочего времени;
- записать результаты анализа и расчетов в табл. 4.

Пример расчета

1. Составляем рациональный баланс рабочего времени в соответствии с формой табл. 3.

Таблица 5

Индекс	Затраты рабочего времени	Баланс рабочего времени				Сокращение затрат, мин
		фактический		рациональный		
		мин	% к итогу	мин	% к итогу	
ПЗ	Подготовительно-заключительное	12	1,6	12	1,7	
ОП	Оперативное	613	85,1	652	90,6	
Об	Обслуживание рабочего места	38	5,8	33	4,5	5
ПТ	Технологические перерывы	16	2,2	3	0,4	13
ОТЛ	Перерывы на отдых и личные надобности	22	3	20	2,8	2
ПНД	Перерывы, вызванные нарушением трудовой дисциплины	19	2,6	—	—	19
	Итого	720	100	720	100	39

2. По данным табл. 5 показатель использования рабочего времени составит:

$К_{исп}$ = (613 – 38 22 12)/720 = 0,85 или 85 %

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №2
Расчет баланса рабочего времени

Цель - изучение содержания трудового распорядка

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Категории производственного персонала:

1. Промышленно-производственный персонал – рабочие непосредственно связанные с процессом производства продукции.

а) рабочие – основная категория работников предприятия
- основные
- вспомогательные

б) служащие
- специалисты
- руководители
- младший обслуживающий персонал.

2. Непромышленный персонал – рабочие не связанные непосредственно с процессом производства продукции.

Потребность в кадрах планируется отдельно по группам и категориям рабочих.

3. Явочный состав – минимально необходимое число работников, которые должны ежедневно явится на работу для выполнения задания в установленные сроки.

4. Списочный состав – все постоянные и временные работники.

5. Среднесписочный состав – определяется петём суммирования списочного состава работников за все календарные дни периода, включая выходные и праздничные дни, и деление полученной суммы на полное календарное число дней периода.

Таблица 3: Расчёт рабочего времени

Показатели	Дни (часы)
1. Календарный фонд времени	30 дней
2. Количество нерабочих дней: - Праздничные; - Выходные;	-- 5 дней
3. Номинальный фонд	5 дня

4. Неявки на работу	3,75 дня
5. Число рабочих дней в месяце	21,25 дней
6. Потери рабочего времени в связи с сокращением продолжительности рабочего для	1.2 ч.
7. Средняя продолжительность рабочего дня	6.8 ч.
8. Полезный фонд рабочего времени	144.5ч.

Количество нерабочих дней = Календарный фонд времени – Номинальный фонд

$$30-25=5(дней)$$

Неявки на работу = Номинальный фонд * 15% (процент невыходы на работу)

$$25*15\%=3,75(дней)$$

Число рабочих дней в месяце = Номинальный фонд - Неявки на работу

$$25-3,75=21,25(дней)$$

Потери рабочего времени в связи с сокращением продолжительности времени

$$\frac{4+0.3\,x\,25}{25}=1,2(час)$$

Средняя продолжительность рабочего дня

$$8-1.2=6.8(час)$$

Полезный фонд рабочего времени = Число рабочих дней в месяце * Средняя продолжительность рабочего дня

$$21.25*6.8=144.5(час)$$

Бюджет рабочего времени – это распределение рабочего времени персонала данной организации на время, отработанное в производстве, и время, не использованное по различным причинам. Анализ БРВ служит инструментом для обоснования возможных темпов повышения производительности труда за счет ликвидации всякого рода потерь времени.

Структура БРВ складывается из двух частей: В первой - указывается весь запас времени персонала данной организации (календарный фонд времени, праздничные и выходные дни, очередные отпуска, максимально возможный фонд времени). Во второй части отражается фактически израсходованное время: отработанное в урочное время; неиспользованное, потерянное время (неявки в связи с болезнями, неявки, разрешенные законом, а также с разрешения администрации; потери времени по уважительным причинам, простои целодневные, целосменные, прочие потери).

Различают: 1. Календарный фонд (Тк) равен числу календарных дней за определенный календарный период (месяц, квартал, год). Он может быть рассчитан на

всю численность рабочих, группу рабочих предприятия (цеха, участка) и в среднем на одного рабочего (в чел/днях или чел/часах).

$Т_К = Д_К • Р_{СС}$; - в чел/днях

$Т_К = Д_К • Р_С$ х $П_С$ в чел/часах:

2. Табельный (номинальный) фонд рабочего времени (Ттаб) определяется как разность между календарным фондом рабочего времени рабочих (в чел/днях или чел/часах) и количеством праздничных (Тпрз) и выходных (Тв) чел/дней (чел/часов):

2. Табельный (номинальный) фонд рабочего времени (Ттаб) определяется как разность между календарным фондом рабочего времени рабочих (в чел/днях или чел/часах) и количеством праздничных (Тпрз) и выходных (Тв) чел/дней (чел/часов):

- в чел/днях: Ттаб = (Тк – Тпрз – Тв) • Рсс ;

- в чел/часах: Ттаб = (Тк – Тпрз – Тв) • Рсс • Пс

3. Максимально возможный фонд рабочего времени (Tmax) характеризует потенциальную величину максимально возможного для использования фонда рабочего времени рабочих в данном периоде, кроме выходных, праздничных дней и времени на очередные отпуска (То), и определяется:

- в чел/днях: Tmax = Тк – (Тпрз + Тв + То) • Рсс или Tmax = Ттаб – То • $Р_{СС}$

- в чел/часах: Tmax = Тк – (Тпрз + Тв + То) • Рсс • Пс или Tmax = Ттаб – То • $Р_{СС}$ • Пс

4. Плановый эффективный фонд рабочего времени (Трв) меньше максимально возможного фонда на величину планируемых невыходов рабочих на работу по уважительным причинам (невыходы на работу по болезни и родам, время на выполнение государственных и общественных обязанностей, продолжительность учебных отпусков и др.).

Продолжительность планового эффективного фонда рабочего времени может быть определена на основе баланса рабочего времени по следующей формуле:

Трв = (Тк – Тв – Тпрз – То – Тб – Ту – Тг – Тпр) • Псм – (Ткм + Тп + Тс) (чел/час),

где Тк — количество календарных дней в году;

Тв — количество выходных дней в году;

Тпрз — количество праздничных дней в году;

То — продолжительность очередных и дополнительных отпусков (дни);

Тб — невыходы на работу по болезни и родам (дни);

Ту — продолжительность учебных отпусков (дни);

Тг — время на выполнение государственных и общественных обязанностей (дни);

Тпр — прочие неявки, разрешенные законом (дни);

Псм — продолжительность рабочей смены (часы); Ткм — потери рабочего времени в связи с сокращением длительности рабочего дня кормящим матерям (часы);

Тп — потери рабочего времени в связи с сокращением длительности рабочего дня подросткам (часы);

Тс — потери рабочего времени в связи с сокращенным рабочим днем в предпраздничные дни (часы).

Количество нерабочих дней по уважительным причинам (Тб , Ту , Тг , Тпр , Ткм , Тп) определяется, как правило, на основе средних данных отчета за прошедший год и в соответствии с законодательством по труду.

Исходные данные:

По предприятию за июль имеется следующая информация, тыс.человеко-дней:

1. Отработано – 121,1
2. Очередные отпуска – 9,9
3. Выходные дни – 24,0
4. Неявки по болезни и отпуска в связи с родами – 3,5

5. Неявки с разрешения администрации – 6,6

6. Прогулы – 0,11 Ход работы:

1. Определяем календарный фонд рабочего времени, как сумму списочных чисел за все дни отчетного периода (включая списочные числа за выходные и праздничные дни) или сумму явок и всех неявок. Календарный фонд = (человеко-дней)

2. Определяем табельный фонд рабочего времени, как сумму списочных чисел за рабочие дни в отчетном периоде. Он равен календарному фонду времени минус праздничные и выходные человеко-дни. Табельный фонд = (человеко-дней)

3. Определяем максимально возможный фонд рабочего времени – это максимальное рабочее время, которое могло быть отработано на предприятии в отчетном периоде в соответствии с трудовым законодательством при данной численности работников.

Максимально возможный фонд рабочего времени = Календарный фонд времени – Выходные и праздничные – ежегодные отпуска (человеко-дней)

4. Определяем среднесписочное число рабочих. n = Календарный фонд / t (чел); t - количество дней в месяце, дни

5. Определяем среднее число дней, отработанных одним рабочим. t_{CP} = количество отработанных человеко-дней / n

Вывод:

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №3
Расчет численности персонала

Цель работы – научиться рассчитывать численность работников по категориям

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;

3. Выполнить работу;

4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.

2. Программное обеспечение.

3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.

4. Тетрадь с конспектами.

5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В практике учета кадров различают списочный состав, среднесписочный и явочный.

В ***списочный состав*** работников предприятия входят все категории постоянных, сезонных и временных работников, принятых на работу на срок не менее 5 дней. Кроме того, в списочный состав включаются также работники, принятые на работу по основной деятельности предприятия на срок свыше 1 дня. Включение в списочный состав производится со дня их зачисления на работу. В списках работников предприятия должны состоять как фактически работающие на данный период времени, так и отсутствующие на работе по каким-либо причинам.

Среднесписочная численность работников за отчетный месяц определяется путем суммирования числа работников за все календарные дни отчетного месяца, включая праздничные и выходные дни, и деления полученной суммы на число календарных дней отчетного периода. При этом списочное число работников за выходной или праздничный день принимается равным списочному числу работников за предшествующий рабочий день.

От списочного состава работников следует отличать ***явочный***, который показывает, сколько человек из числа состоящих в списке явилось на работу.

Число фактически работающих показывает численность персонала не только явившегося, но и фактически приступившего к работе. Разность между явочным числом и числом фактически работающих показывает число лиц, находившихся в целодневных простоях (из-за аварий…)

Для определения потребного количества рабочих рассчитывают годовой эффективный фонд времени, устанавливающий число рабочих часов, которое должно быть отработано 1-м рабочим за год.

$$F\text{эф} = (\text{Др} - (\text{О} + \text{Н}) \times F\text{с}, \text{ час} \qquad (1.1)$$

Где

Др – количество рабочих дней в году;

О – средняя продолжительность отпусков, дни.

Н – средняя продолжительность невыходов в связи с болезнью и другими уважительными причинами, дни.

Fс – продолжительность смены, час.

Расчет численности основных производственных рабочих производится отдельно по каждой профессии (токарь, фрезеровщик и т.д.) и разрядам.

$$R\text{пс} = \frac{\text{Тшт. к} \times N\text{год}}{F\text{эф} \times \text{Кв} \times m_{\text{с}}}, \text{чел.} \qquad (1.2)$$

Где $m_{\text{С}}$ - количество станков, обслуживающих одновременно одним рабочим.

Однако в практике работы предприятия имеется значительное количество работ, не подлежащих нормированию.

В этом случае расчет производиться менее точно по средней выработке одного рабочего за предыдущий год.

Эта выработка увеличивается на процент планируемого роста производительности труда. Численность основных производственных рабочих на ненормируемых работах равна:

$$R_{\text{п}} = \frac{\text{ПР}}{\text{П}_{\text{тр}}}, \text{чел.} \quad (1.3)$$

Где ПР – план производства на ненормируемых работах, руб. Птр – планируемая производительность труда (выработка), руб.

Численность вспомогательных рабочих может определять:

- по местам обслуживания. Так рассчитывается численность транспортных рабочих.
- по нормам времени. Так производят расчет численности ремонтных рабочих. Чем больше трудоемкость ремонтных работ, тем больше требуется ремонтных рабочих.
- по нормам относительной численности, т.е. в % к числу основных производственных рабочих. Так производится расчет контролеров, кладовщиков, комплектовщиков, распределителей работ.
- по нормам обслуживания. Так рассчитывается численность наладчиков оборудования. Явочная численность наладчиков равна:

$$R_{\text{н.яв.}} = \frac{S \times \text{К}_{\text{см}}}{\text{Н}_{\text{обсл}}}, \text{чел.} \quad (1.4)$$

Где

S – количество станков, требующих наладки.

$К_{см}$– коэффициент сменности работы оборудования.

$Н_{обсл}$ - норма обслуживания на 1 наладчика в смену, шт.

Норма обслуживания показывает, сколько станков данного типа может обслуживать наладчик за смену. Она устанавливается по каждому виду оборудования отдельно и зависит от сложности оборудования и его наладки.

Списочная численность наладчиков равна:

$$R_{\text{пс}} = \frac{R_{\text{п.яв.}}}{\text{К}}, \text{чел.} \quad (1.5)$$

$$\text{К} = \frac{1 - \text{а}}{100} \quad (1.6)$$

Где

Rп.яв – количество наладчиков явочная, чел.

К – коэффициент, учитывающий потери времени по уважительным причинам (болезни, отпуска).

а – планируемый % потерь времени по уважительным причинам.

Потребное количество ИТР, МОП, охраны определяется по штатному расписанию, которое разрабатывается предприятием самостоятельно на основании производственной структуры предприятия и структуры управления предприятием.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Решите задачи, используя приведенные алгоритмы.

Пример 1

На участке установлено 50 станков. Режим работы 2 смены. Норма обслуживания 4 станка на 1 рабочего. Определить явочное количество рабочих.

$$R_{\text{н.яв.}} = \frac{S \times \text{К}_{\text{см}}}{\text{Н}_{\text{обсл}}}, \text{чел.} \qquad (1.7)$$

Решение

1. Определяем явочное количество рабочих

$$R_{\text{н.яв.}} = \frac{50 \times 2}{4} = 25 \text{ чел.}$$

Задача 1

На участке установлено **60 станков**. Режим работы 2 смены. Норма обслуживания 3 станка на 1 рабочего. Определить явочное количество рабочих.

Пример 2

В цехе установлено 120 станков. Режим работы 3 смены. В 1-ю смену отработало 120 станков, во 2-ю смену 100 станков, в 3-ю смену 50 станков. Норма обслуживания на одного наладчика в смену 12 станков. Потери времени по уважительным причинам 10%. Определить списочную численность наладчиков

Решение

1. Определяем коэффициент сменности

$$\text{Ксм} = \frac{S1 + S2 + S3}{S\text{всего станков}} \qquad (1.8)$$

$$\text{Ксм} = \frac{120 + 100 + 50}{120} = 2{,}25$$

2. Определяем явочную численность наладчиков

$$R_{\text{н.яв.}} = \frac{S \times \text{К}_{\text{см}}}{\text{Н}_{\text{обсл}}}, \text{чел} \qquad (1.9)$$

$$R_{\text{н.яв.}} = \frac{120 \times 2{,}25}{12} = 23 \text{ чел.}$$

3. Определяем коэффициент, учитывающий потери времени по уважительным причинам (болезни, отпуска).

$$К = \frac{1 - а}{100} \quad (1.10)$$

$$К = 1 - \frac{10}{100} = 0{,}9 \quad (1.11)$$

1. Определяем списочную численность наладчиков

$$R_{пс} = \frac{К_{п.яв.}}{К}, \text{ чел.} \quad (1.12)$$

$$R_{пс} = \frac{23}{0{,}9} = 26 \text{ чел.}$$

Задача 2

В цехе установлено ***130 станков***. Режим работы 3 смены. В 1-ю смену отработало 125 станков, во 2-ю смену 120 станков, в 3-ю смену 100 станков. Норма обслуживания на одного наладчика в смену 10 станков. Потери времени по уважительным причинам 11%. Определить списочную численность наладчиков

Пример 3

Годовая программа выпуска 14000 шт. Коэффициент выполнения норм 1,1. Продолжительность смены 8 ч. Штучно-калькуляционное время изготовления одного изделия 7 нормо-часов. Количество рабочих дней в году 256дней. Продолжительность отпуска 23 дня. Средняя продолжительность невыходов на работу 7 дней. Определить списочную численность рабочих.

Решение

1. Рассчитываем годовой эффективный фонд времени

$$F_{эф} = (Др – (О + Н) \times F_{с}, \text{ час} \quad (1.13)$$

$$F_{эф} = (256 – (23+7)) \times 8 = 1808 \text{ час.}$$

2. Списочная численность работников основного производства равна:

$$R_{пс} = \frac{Т_{шт.к} \times N_{год}}{F_{эф} \times К_{в} \times m_{с}}, \text{ чел} \quad (1.14)$$

$$R_{пс} = \frac{7 \times 14000}{1808 \times 1{,}1 \times 1} = 49 \text{ чел.},$$

Задача 3

Годовая программа выпуска ***15000 шт***. Коэффициент выполнения норм 1,2. Продолжительность смены 8 ч. Штучно-калькуляционное время изготовления одного изделия 5 нормо-часов. Количество рабочих дней в году 258дней. Продолжительность отпуска 22 дня. Средняя продолжительность невыходов на работу 17 дней. Определить списочную численность рабочих.

Пример 4

Определить высвобождение рабочих в результате снижения трудоемкости изготовления изделия на 40%. Трудоемкость изготовления до мероприятий по снижению трудоемкости составляла 1,5часа. Годовой эффективный фонд времени 1820 часов. Коэффициент выполнения норм 1,15. Годовой выпуск продукции 15000штук.

Решение

1. Списочная численность работников основного производства равна:

$$R\text{пс} = \frac{\text{Тшт. к} \times N\text{год}}{F\text{эф} \times \text{Кв} \times m_c}, \text{чел} \qquad (1.15)$$

$$R\text{пс} = \frac{1{,}5 \times 15000}{1820 \times 1{,}15 \times 1} = 11 \text{ чел}$$

2. Определяем трудоемкость изготовления изделия после внедрения мероприятий по её снижению:

$$\text{Т}_{\text{шт.к}} = 1{,}5 - \frac{1{,}5 \times 40}{100} = 0{,}9 \text{ час.}$$

3. Списочная численность работников основного производства после снижения трудоемкости:

$$R\text{пс} = \frac{0{,}9 \times 15000}{1820 \times 1{,}15 \times 1} = 7 \text{ чел}$$

4. Высвобождение работников

$$\Delta R = 11 - 7 = 4 \text{ чел.}$$

Задача 4

Определить высвобождение рабочих в результате снижения трудоемкости изготовления изделия на 30%. Трудоемкость изготовления до мероприятий по снижению трудоемкости составляла 0,5 часа. Годовой эффективный фонд времени 1835 часов. Коэффициент выполнения норм 1,2. Годовой выпуск продукции **18000штук.**

Пример 5

Годовой выпуск продукции составил 400 млн. руб. Производительность труда 15 млн. руб. В планируемом периоде ожидается рост производительности труда на 8%. Определить численность работников в плановом периоде.

Решение

1. Определяем производительность труда в плановом периоде

$$П_{тр.пл} = 1500000 + \frac{15\ 000000 \times 8}{100} = 16\ 200\ 000 \text{ руб.}$$

2. Определяем численность работников в плановом периоде

$$R_п = \frac{ПР}{П_{тр.пл.}}, \text{чел.} \qquad (1.16)$$

Задача 5

$$\frac{400000000}{16200000} = 25 \text{ чел.}$$

Годовой выпуск продукции составил ***300 млн. руб***. Производительность труда 17млн. руб. В планируемом периоде ожидается рост производительности труда на 10%. Определить численность работников в плановом периоде.

Пример 6

Определить списочную численность рабочих основного производства в разрезе по сменам по следующим исходным данным. Участок работает 2 смены по 8 часов. Средняя продолжительность отпусков 18 дней. Невыходов на работу - 8 дней Количество рабочих дней в году 256 дней. Годовая программа выпуска 500000 штук.

Решение

1. Определяем годовой эффективный фонд времени

Fэф = (156 – (18+8)) × 8=1840 час.

2. Определяем списочную численность работников основного производства по операциям техпроцесса

$$R\text{пс} = \frac{\text{Тшт. к} \times N\text{год}}{F\text{эф} \times \text{Кв} \times m_c}, \text{чел} \qquad (1.17)$$

$$R\text{пс}005 = \frac{0{,}02 \times 500000}{1840 \times 1 \times 1} = 5{,}43 \text{ чел}$$

$$R\text{пс}010 = \frac{0{,}03 \times 500000}{1840 \times 1 \times 1} = 8{,}15, \text{чел}$$

$$R\text{пс}015 = \frac{0{,}085 \times 500000}{1840 \times 1 \times 2} = 11{,}55 \text{ чел}$$

Расчеты обобщаем в таблице 1.1.

№	Наименование операции	Кол-во станков, ед.	Норма времени		Кол-во станков, обслуживаемых одним рабочим, ед.	Расчетное кол-во рабочих, чел.	Принятое кол-во рабочих, чел.	В т.ч. по сменам	
			Тшт.к., мин.	Тшт.к., час.				1 смена	2 смена
005	Фрезерная	3	1,2	0,02	1	5,43	6	3	3
010	Сверлильная	4	1,8	0,03	1	8,15	8	4	4
015	Токарная	10	5,1	0,085	2	11,60	12	6	6
Итого		17					26	13	13

Задача 6

Определить списочную численность рабочих основного производства в разрезе по сменам по следующим исходным данным. Участок работает 2 смены по 8 часов. Средняя продолжительность отпусков 20 дней. Невыходов на работу 11 дней Количество рабочих дней в году 256 дней. Годовая программа выпуска **750 000 штук.**

№	Наименование операции	Кол-во станков, ед.	Норма времени		Кол-во станков, обслуживаемых одним рабочим, ед.	Расчетное кол-во рабочих, чел.	Принятое кол-во рабочих, чел.	В т.ч. по сменам	
			Тшт.к., мин.	Тшт.к., час.				1 смена	2 смена
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
005	Фрезерная	2	1,7		1				
010	Токарная	4	1,9		1				
015	Шлифовальная	3	2,3		1				
Итого									

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Понятие списочного и среднесписочного состава работников. Их отличия.
2. Понятие явочной численности работников
3. Как определяется численность работников основного производства?
4. Как определяется численность вспомогательных рабочих?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №5

Расчет заработной платы

Цель работы – научиться осуществлять планирование фонда оплаты труда структурного подразделения.

Задачи:

● **учебная** - Изучить

–понятия «фонд заработной платы»;

– формы и системы оплаты труда;

– порядок расчета заработной платы различным категориям работников;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Приосуществлении планирования фонда оплаты труда рассчитываются показатели:

- Фонды заработной платы по отдельным категориям работающих;
- Общий фонд заработной платы промышленно-производственного персонала по предприятию в целом;
- Среднемесячная заработная плата на одного работающего (рабочего).

Исходными данными для расчетов служат:

- объемы производства товарной продукции;
- данные о трудоемкости продукции с указанием профессии исполнителей и их квалификации
- тарифная сетка
- штатное расписание
- расчеты потребности в основных и вспомогательных рабочих

Методы планирования фонда оплаты труда

По достигнутому уровню базового фонда оплаты труда. В этом случае плановый годовой фонд оплаты труда (ФЗп) определяется по формуле:

Методы планирования фонда оплаты труда

По достигнутому уровню базового фонда оплаты труда**.** В этом случае плановый годовой фонд оплаты труда ($ФЗ_П$) определяется по формуле:

$$ФЗ_{пл} = ФЗ_б \times К_{о.п.} \pm Э_ч \times ЗП_{ср} \times 12, \text{ руб.} \quad (6.1)$$

Где ФЗб – фонд заработной платы базисного года

Коп – фактический или ожидаемый планируемый коэффициент роста объема

производства;

Эч – планируемый уровень сокращения (роста) численности работников

$ЗП_{ср}$ – достигнутый уровень средней заработной платы

Пример А

В 2014 году годовой фонд заработной платы механического участка составлял 1200000 руб. Ожидаемый коэффициент роста объема производства составит 1,2. Планируется сократить численность работников на 5%. Средняя заработная плата в 2014 году 10000 руб. Определить плановый фонд оплаты труда на 2015 год.

Решение

$$ФЗ_{пл} = ФЗ_{б} \times К_{о.п.} \pm Э_{ч} \times ЗП_{ср} \times 12, \text{ руб.} \quad (6.2)$$

$$ФЗ_{пл} = 1200000 \times 1{,}2 - 0{,}95 \times 10000 \times 12 = 1326000 \text{ руб.}$$

Следует отметить, что недостатком этого метода является то, что в плановый фонд заработной платы автоматически переносятся все нерациональные выплаты, имевшие место в базисном периоде. В связи с этим данный метод желательно применять на предплановых стадиях, как укрупненный расчет фонда заработной платы.

Планирование фонда заработной платы на основе использования ее средней величины.

В основе этого метода лежит определение планового фонда заработной платы на основе плановой численности работников по категориям (Чрпі) и планируемой среднегодовой заработной платы одного работника данной категории (ЗПсрі):

$$ФЗП_{n} = Чр^{i}_{n} \times ЗП^{i}_{ср}; \quad (6.3)$$

$$ЗП^{i}_{ср} = ЗП_{б} \times К^{i}_{m}; \quad (6.4)$$

где $ЗП_{б}$ – уровень заработной платы работника і–той категории в предплановом периоде, млн. руб.;

$К^{i}m$ – планируемый коэффициент роста заработной платы і–той категории работников.

$Чр^{i}n$ плановая численность работников по категориям, чел.

$ЗП^{i}ср$ – планируемая среднегодовая заработная плата одного работника данной категории, руб.

Пример Б

Рассчитать плановый фонд заработной платы сборочного цеха на 2015 год. В цехе работает 120 сборщиков. Средний уровень зарплаты работников цеха в 2014 году составил 12000 руб. в плановом 2015 году предполагается рост зарплаты в 1,1 раза. Численность работников останется неизменной.

Решение

1. Определяем планируемую среднегодовую заработную плату сборщика цеха

$$ЗП^{i}_{ср} = ЗП_{б} \times К^{i}_{m} \quad (6.5)$$

$$ЗП^{i}_{ср} = 12000 \times 1{,}1 = 13200 \text{ руб.}$$

2. Определяем плановый фонд заработной платы сборочного цеха на 2015 год

$$ФЗП_{п} = Чр^{i}_{п} \times ЗП^{i}_{ср}; \quad (6.6)$$

$$ФЗП_{п} = 120 \times 13200 = 1584000 \text{ руб.}$$

Этот метод более точен по сравнению с предыдущим, т. к. основан на плановых показателях. Однако в условиях инфляции сделать это достаточно трудно.

Нивелировать недостатки вышеуказанных методов позволяет *нормативный метод.* Он используется достаточно широко на предприятиях в странах с развитой рыночной экономикой.

Фонд заработной платы определяется на основе планируемого объема выпуска товарной (валовой, чистой) продукции в стоимостном (трудовом) выражении ($ОП_{п}$) и планового норматива заработной платы на один рубль (нормо-час) объема продукции ($Н_{m}$) по формуле:

$$ФЗП_{п} = ОП_{п} \times Н_{m}; \quad (6.7)$$

Где $ОП_{П}$ – планируемый объем выпуска товарной (валовой, чистой) продукции в стоимостном (трудовом) выражении

$Н_{m}$ – плановый норматив заработной платы на один рубль (нормо-час) объема продукции, руб.

Пример В

Определить плановый фонд заработной платы по механическому цеху. Планируемый объем выпуска товарной продукции в стоимостном выражении на 2015 год составит 9800000 руб. Плановый норматив заработной платы на один рубль объема продукции равен 0,3 руб.

Решение

1. Плановый фонд заработной платы по механическому цеху на 2015 год составит:

$$ФЗП_{п} = ОП_{п} \times Н_{m} \quad (6.8)$$

$$ФЗП_{п} = 9800000 \times 0{,}3 = 2940000 \text{ руб.}$$

Решить задачи в соответствии с приведенными примерами

Пример 1

Определить плановый годовой фонд оплаты труда основных рабочих механического участка. На участке работают 19 человек: 2 сверловщика 2 разряда и 17 токарей 4 разряда. На участке применяется сдельная форма оплаты труда основных рабочих. Общая годовая трудоемкость работ участка составляет 33228 нормо-часов. Размер премии составляет 40% от тарифного фонда оплаты труда, а размер доплат – 15%. Дополнительная зарплата принимается равной 10% от основной зарплаты. Тарифные коэффициенты и ставки, соответствующие разрядам, приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Выписка из тарифной сетки ОАО «АМЗ»

Тарифные разряды	1	2	3	4	5	6
Тарифные коэффициенты	1,0	1,13	1,28	1,44	1,63	1,84
Часовые тарифные ставки: для сдельщиков	33,264	36,288	39,706	43,568	47,931	52,862

Таблица 6.2 – Расчет среднего разряда, коэффициента и ставки

Средний разряд	Средний тарифный коэффициент	Средняя часовая ставка, руб.
$Р_{ср} = \frac{Р1 \times Ч1 + Р2 \times Ч2}{Чобщ}$	$К^{ср}_{тар} = К^{м}_{тар} + (К^{б}_{тар} - К^{м}_{тар}) \times (Р_{ср} - Р_{м})$	$С_{ч.ср.} = С^{1} \times К^{ср}_{тар}$
Р1=3 (сверловщики) ***Ч1=2*** ***Р2=4 (токари)*** ***Ч2=17***	$К^{б}_{тар} = 1,44$ $К^{м}_{тар} = 1,28$ $Р_{ср} = 3,89$ $Р_{м} = 3$	$С^{1}_{ч} = 33,264$ руб. $К^{ср}_{тар} = 1,42$
$\frac{3 \times 2 + 4 \times 17}{19} = 3,89$ *разряд*	$1,28 + (1,44 - 1,28) \times (3,89 - 3) = 1,4$	$1,42 \times 33,264 = 47,31$

Таблица 6.3 – Сводная ведомость годового фонда заработной платы основных рабочих участка

Тарифный фонд заработной платы, руб	Премии, руб.	Доплаты, руб.	Основной фонд заработной платы, руб.	Дополнительный фонд заработной платы, руб.	Общий фонд заработной платы, руб.
$ФЗП_{тар}$	(П)	(Д)	$ФЗП_{осн}$	$ФЗП_{доп}$	$ФЗП_{общ}$
Расчетные формулы:					
$С^{о}_{ч.ср} \times Тгод$	$\frac{ФЗП^{0}_{тар} \times \%П}{100}$	$\frac{ФЗП^{0}_{тар} \times \%Д}{100}$	$ФЗП_{тар} + П + Д$	$\frac{ФЗП_{осн} \times \%ЗПд}{100}$	$ФЗП_{осн} + ФЗП_{доп}$
$Тгод = 33228$час. $С^{ср}_{ч} = 47,31$ руб	$\%П = 40\%$	$\%Д = 15\%$		$\%ЗПд = 10\%$	
Расчеты:					
$47,31 \times 33228$	$\frac{1574855,28 \times 40}{100}$	$\frac{1574855,28 \times 15}{100}$	1574855,28 + 629942,11 + 236228,3	$\frac{2441025,68 \times 10}{100}$	2441025,68+ 244102,6
Результат:					
1574855,28	629942,11	236228,3	2441025,68	244102,6	2685128,28

Задача 1

Определить плановый годовой фонд оплаты труда основных рабочих механосборочного участка. На участке работают 20 человек: 10 сборщиков 6 разряда и 10 токарей 5 разряда. На участке применяется

сдельная форма оплаты труда основных рабочих. Годовой действительный фонд времени работы одного рабочего равен 1752 часа. Размер премии составляет 30% от тарифного фонда оплаты труда, а размер доплат – 20%. Дополнительная зарплата принимается в размере 10% от основной зарплаты. Тарифные коэффициенты и ставки, соответствующие разрядам, приведены в таблице.

Задача 2

Рассчитать фонд заработной платы работников производственного участка на март.

Форма оплаты труда повременная.

Таблица 6.4 - Выписка из тарифной сетки ОАО «АМЗ»

Тарифные разряды	1	2	3	4	5	6
Тарифные коэффициенты	1,0	1,13	1,28	1,44	1,63	1,84
Часовые тарифные ставки для повременщиков	***28,738***	***31,174***	***33,937***	***37,037***	***40,552***	***44,524***

Таблица 6.5 – Сводная ведомость годового фонда заработной платы рабочих участка на март

№	Наименование профессии, должности	Разряд	Часовая ставка, руб.	Количество рабочих часов в марте, час.	Тарифный заработок ФЗПт, руб.	Премия , руб.(80%) П	Общий фонд зарплаты, руб. $ФЗП_{общ}$
			Сч	Т	$ФЗП_т = Сч \times Т$	$ФЗП_т \times 0,8$	$ФЗП_т + П$
1	Сборщик	6	44,524	200	$44,524 \times 200 = 8904,8$	$8904,8 \times 0,8 = 7123,84$	$8904,8 + 7123,84 = 16028,64$
2	Сборщик	5		200			
3	Сборщик	4		200			
4	Сборщик	3		200			
Итого					+	+	+

Задача 3

Рассчитать годовой фонд заработной платы служащих Форма оплаты труда окладная.

Таблица 6.6 – Исходные данные для планирования фонда оплаты труда

ИТР	Оклад	Численность	Премия	Доплата
Мастер	***15000***	2	40	15
Техник-механик	***10000***	4	30	10

Таблица 6.7– Расчет общего фонда оплаты труда

Наименование профессии, должности	Тарифный фонд заработной платы, руб	Премии, руб.	Доплаты, руб.	Основной фонд заработной платы, руб.	Дополнительный фонд заработной платы, руб.	Общий фонд заработной платы, руб.
	$ФЗП_{тар}$	П	Д	$ФЗП_{осн}$	$ФЗП_{доп}$	$ФЗП_{общ}$
	$О \times Ч \times 12$	$\frac{ФЗП^0_{тар} \times \%П}{100}$	$\frac{ФЗП^0_{тар} \times \%Д}{100}$	$ФЗП_{тар} + П + Д$	$\frac{ФЗП_{осн} \times \%ЗПд}{100}$ $\%ЗПд = 10\%$	$ФЗП_{осн} + ФЗП_{доп}$
Мастер: расчет	$15000 \times 2 \times 12$	$\frac{360000 \times 40}{100}$	$\frac{360000 \times 15}{100}$	360000+144000+75600	$\frac{579600 \times 10}{100}$	579600+57960
Результат	360000	144000	75600	579600	57960	637560

Техник-механик расчет						
Результат						
Итого						

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие показатели определяются при планировании фонда заработной платы?
2. Какие исходные данные необходимы при осуществлении планирования фондов оплаты труда?
3. Перечислите методы планирования фонда оплаты труда\

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №6
Расчет годового фонда оплаты труда

Цель работы – научиться осуществлять планирование фонда оплаты труда структурного подразделения.

Задачи:

● **учебная** - Изучить

–понятия «фонд заработной платы»;

– формы и системы оплаты труда;

– порядок расчета заработной платы различным категориям работников;

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа. **Оборудование, технические средства и инструменты:**

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При осуществлении планирования фонда оплаты труда рассчитываются показатели:

- Фонды заработной платы по отдельным категориям работающих;
- Общий фонд заработной платы промышленно-производственного персонала по предприятию в целом;
- Среднемесячная заработная плата на одного работающего (рабочего).

Исходными данными для расчетов служат:

- объемы производства товарной продукции;
- данные о трудоемкости продукции с указанием профессии исполнителей и их квалификации
- тарифная сетка
- штатное расписание
- расчеты потребности в основных и вспомогательных рабочих

Методы планирования фонда оплаты труда

По достигнутому уровню базового фонда оплаты труда. В этом случае плановый годовой фонд оплаты труда (ФЗп) определяется по формуле:

Методы планирования фонда оплаты труда

По достигнутому уровню базового фонда оплаты труда**.** В этом случае плановый годовой фонд оплаты труда (ФЗп) определяется по формуле:

$$ФЗ_{пл} = ФЗ_{б} \times К_{о.п.} \pm Э_{ч} \times ЗП_{ср} \times 12, \text{ руб.} \quad (6.1)$$

Где ФЗб – фонд заработной платы базисного года

Коп – фактический или ожидаемый планируемый коэффициент роста объема производства;

Эч – планируемый уровень сокращения (роста) численности работников

$ЗП_{ср}$ – достигнутый уровень средней заработной платы

Пример А

В 2014 году годовой фонд заработной платы механического участка составлял 1200000 руб. Ожидаемый коэффициент роста объема производства составит 1,2. Планируется сократить численность работников на 5%. Средняя заработная плата в 2014 году 10000 руб. Определить плановый фонд оплаты труда на 2015 год.

Решение

$$ФЗ_{пл} = ФЗ_{б} \times К_{о.п.} \pm Э_{ч} \times ЗП_{ср} \times 12, \text{ руб.} \quad (6.2)$$

$$ФЗ_{пл} = 1200000 \times 1{,}2 - 0{,}95 \times 10000 \times 12 = 1326000 \text{ руб.}$$

Следует отметить, что недостатком этого метода является то, что в плановый фонд заработной платы автоматически переносятся все нерациональные выплаты, имевшие место в базисном периоде. В связи с этим данный метод желательно применять на предплановых стадиях, как укрупненный расчет фонда заработной платы.

Планирование фонда заработной платы на основе использования ее средней величины.

В основе этого метода лежит определение планового фонда заработной платы на основе плановой численности работников по категориям (Чрпі) и планируемой среднегодовой заработной платы одного работника данной категории (ЗПсрі):

$$ФЗП_{n} = Чр^{i}_{n} \times ЗП^{i}_{ср}; \quad (6.3)$$

$$ЗП^{i}_{ср} = ЗП_{б} \times К^{i}_{m}; \quad (6.4)$$

где $ЗП_{б}$ – уровень заработной платы работника і–той категории в предплановом периоде, млн. руб.;

$К^{i}m$ – планируемый коэффициент роста заработной платы і–той категории работников.

$Чр^{i}n$ плановая численность работников по категориям, чел.

$ЗП^{i}_{ср}$ – планируемая среднегодовая заработная плата одного работника данной категории, руб.

Пример Б

Рассчитать плановый фонд заработной платы сборочного цеха на 2015 год. В цехе работает 120 сборщиков. Средний уровень зарплаты работников цеха в 2014 году составил 12000 руб. в плановом 2015 году предполагается рост зарплаты в 1,1 раза. Численность работников останется неизменной.

Решение

3. Определяем планируемую среднегодовую заработную плату сборщика цеха

$$ЗП^{i}_{ср} = ЗП_{б} \times К^{i}_{т} \quad (6.5)$$

$$ЗП^{i}_{ср} = 12000 \times 1{,}1 = 13200 \text{ руб.}$$

4. Определяем плановый фонд заработной платы сборочного цеха на 2015 год

$$ФЗП_{п} = Чр^{i}_{п} \times ЗП^{i}_{ср}; \quad (6.6)$$

$$ФЗП_{п} = 120 \times 13200 = 1584000 \text{ руб.}$$

Этот метод более точен по сравнению с предыдущим, т. к. основан на плановых показателях. Однако в условиях инфляции сделать это достаточно трудно.

Нивелировать недостатки вышеуказанных методов позволяет *нормативный метод.* Он используется достаточно широко на предприятиях в странах с развитой рыночной экономикой.

Фонд заработной платы определяется на основе планируемого объема выпуска товарной (валовой, чистой) продукции в стоимостном (трудовом) выражении ($ОП_{n}$) и планового норматива заработной платы на один рубль (нормо-час) объема продукции ($Н_{m}$) по формуле:

$$ФЗП_{п} = ОП_{п} \times Н_{m}; \quad (6.7)$$

Где $ОП_{П}$ – планируемый объем выпуска товарной (валовой, чистой) продукции в стоимостном (трудовом) выражении

$Нm$ – плановый норматив заработной платы на один рубль (нормо-час) объема продукции, руб.

Пример В

Определить плановый фонд заработной платы по механическому цеху. Планируемый объем выпуска товарной продукции в стоимостном выражении на 2015 год составит 9800000 руб. Плановый норматив заработной платы на один рубль объема продукции равен 0,3 руб.

Решение

2. Плановый фонд заработной платы по механическому цеху на 2015 год составит:

$$ФЗП_{n} = ОП_{n} \times Н_{m} \quad (6.8)$$

$$ФЗП_{n} = 9800000 \times 0{,}3 = 2940000 \text{ руб.}$$

Решить задачи в соответствии с приведенными примерами

Пример 1

Определить плановый годовой фонд оплаты труда основных рабочих механического участка. На участке работают 19 человек: 2 сверловщика 2 разряда и 17 токарей 4 разряда. На участке применяется сдельная форма оплаты труда основных рабочих. Общая годовая трудоемкость работ участка составляет 33228 нормо-часов. Размер премии составляет 40% от тарифного фонда оплаты труда, а размер доплат – 15%. Дополнительная зарплата принимается равной 10% от основной зарплаты. Тарифные коэффициенты и ставки, соответствующие разрядам, приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Выписка из тарифной сетки ОАО «АМЗ»

Тарифные разряды	1	2	3	4	5	6
Тарифные коэффициенты	1,0	1,13	1,28	1,44	1,63	1,84
Часовые тарифные ставки: для сдельщиков	33,264	36,288	39,706	43,568	47,931	52,862

Таблица 6.2 – Расчет среднего разряда, коэффициента и ставки

Средний разряд	Средний тарифный коэффициент	Средняя часовая ставка, руб.
$Р_{ср} = \frac{Р1 \times Ч1 + Р2 \times Ч2}{Чобщ}$	$К^{ср}_{тар} = К^{м}_{тар} + (К^{б}_{тар} - К^{м}_{тар}) \times (Р_{ср} - Р_{м})$	$С_{ч.ср.} = С^{1}_{ч} \times К^{ср}_{тар}$
Р1=3 (сверловщики) ***Ч1=2*** ***Р2=4 (токари)*** ***Ч2=17***	$К^{б}_{тар} = 1{,}44$ $К^{м}_{тар} = 1{,}28$ $Р_{ср} = 3{,}89$ $Р_{м} = 3$	$С^{1}_{ч} = 33{,}264$ руб. $К^{ср}_{тар} = 1{,}42$
$\frac{3 \times 2 + 4 \times 17}{19} = 3{,}89$ *разряд*	$1{,}28 + (1{,}44 - 1{,}28) \times (3{,}89 - 3) = 1{,}4$	$1{,}42 \times 33{,}264 = 47{,}31$

Таблица 6.3 – Сводная ведомость годового фонда заработной платы основных рабочих участка

Тарифный фонд заработной платы, руб	Премии, руб.	Доплаты, руб.	Основной фонд заработной платы, руб.	Дополнительный фонд заработной платы, руб.	Общий фонд заработной платы, руб.
$ФЗП_{тар}$	(П)	(Д)	$ФЗП_{осн}$	$ФЗП_{доп}$	$ФЗП_{общ}$
Расчетные формулы:					
$С^{о}_{ч.ср} \times Тгод$	$\frac{ФЗП^{0}_{тар} \times \%П}{100}$	$\frac{ФЗП^{0}_{тар} \times \%Д}{100}$	$ФЗП_{тар} + П + Д$	$\frac{ФЗП_{осн} \times \%ЗПд}{100}$	$ФЗП_{осн} + ФЗП_{доп}$
$Тгод = 33228час.$ $С^{ср}_{ч} = 47{,}31$ руб	$\%П = 40\%$	$\%Д = 15\%$		$\%ЗПд = 10\%$	
Расчеты:					
$47{,}31 \times 33228$	$\frac{1574855{,}28 \times 40}{100}$	$\frac{1574855{,}28 \times 15}{100}$	$1574855{,}28 + 629942{,}11 + 236228{,}3$	$\frac{2441025{,}68 \times 10}{100}$	$2441025{,}68 + 244102{,}6$

Результат:					
1574855,28	629942,11	236228,3	2441025,68	244102,6	2685128,28

Задача 1

Определить плановый годовой фонд оплаты труда основных рабочих механосборочного участка. На участке работают 20 человек: 10 сборщиков 6 разряда и 10 токарей 5 разряда. На участке применяется сдельная форма оплаты труда основных рабочих. Годовой действительный фонд времени работы одного рабочего равен 1752 часа. Размер премии составляет 30% от тарифного фонда оплаты труда, а размер доплат – 20%. Дополнительная зарплата принимается в размере 10% от основной зарплаты. Тарифные коэффициенты и ставки, соответствующие разрядам, приведены в таблице.

Задача 2

Рассчитать фонд заработной платы работников производственного участка на март.

Форма оплаты труда повременная.

Таблица 6.4 - Выписка из тарифной сетки ОАО «АМЗ»

Тарифные разряды	1	2	3	4	5	6
Тарифные коэффициенты	1,0	1,13	1,28	1,44	1,63	1,84
Часовые тарифные ставки для повременщиков	***28,738***	***31,174***	***33,937***	***37,037***	***40,552***	***44,524***

Таблица 6.5 – Сводная ведомость годового фонда заработной платы рабочих участка на март

№	Наименование профессии, должности	Разряд	Часовая ставка, руб.	Количество рабочих часов в марте, час.	Тарифный заработок ФЗПт, руб.	Премия , руб.(80%) П	Общий фонд зарплаты, руб. $ФЗП_{общ}$
			Сч	Т	$ФЗП_т = Сч \times Т$	$ФЗП_т \times 0,8$	$ФЗП_т + П$
1	Сборщик	6	44,524	200	44,524×200 = 8904,8	8904,8×0,8 = 7123,84	8904,8 + 7123,84 = 16028,64
2	Сборщик	5		200			
3	Сборщик	4		200			
4	Сборщик	3		200			
Итого					+	+	+

Задача 3

Рассчитать годовой фонд заработной платы служащих Форма оплаты труда окладная.

Таблица 6.6 – Исходные данные для планирования фонда оплаты труда

ИТР	Оклад	Численность	Премия	Доплата
Мастер	***15000***	2	40	15
Техник-механик	***10000***	4	30	10

Таблица 6.7– Расчет общего фонда оплаты труда

Наименование профессии, должности	Тарифный фонд заработной платы, руб	Премии, руб.	Доплаты, руб.	Основной фонд заработной платы, руб.	Дополнительный фонд заработной платы, руб.	Общий фонд заработной платы, руб.
	$ФЗП_{тар}$	П	Д	$ФЗП_{осн}$	$ФЗП_{доп}$	$ФЗП_{общ}$
	$0 \times Ч \times 12$	$\frac{ФЗП^{0}_{тар} \times \%П}{100}$	$\frac{ФЗП^{0}_{тар} \times \%Д}{100}$	$ФЗП_{тар} + П + Д$	$\frac{ФЗП_{осн} \times \%ЗПд}{100}$ $\%ЗПд = 10\%$	$ФЗП_{осн} + ФЗП_{доп}$
Мастер: расчет	$15000 \times 2 \times 12$	$\frac{360000 \times 40}{100}$	$\frac{360000 \times 15}{100}$	360000+144000+75600	$\frac{579600 \times 10}{100}$	579600+57960
Результат	360000	144000	75600	579600	57960	637560
Техник-механик расчет						
Результат						
Итого						

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие показатели определяются при планировании фонда заработной платы?
2. Какие исходные данные необходимы при осуществлении планирования фондов оплаты труда?
3. Перечислите методы планирования фонда оплаты труда

Практическая работа №7

Расчет нормы времени на заготовительные операции

Цель - Отработать навыки и умения по расчету времени для операций.

Задачи:

● **учебная** - 1. Освоить методику определения нормы времени

2. Рассчитывать основное (технологическое) время на обработку поверхностей заготовки на одну операцию;

3. Определить вспомогательное и подготовительно - заключительное время;

4. Рассчитывать время на организационное и техническое обслуживание;

5. Определять норму времени на выполнение всей операции.

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Основные понятия:

При нормировании операций технологического процесса время можно определить следующими методами:

 расчетом по отдельным элементам на основе анализа последовательности и содержания действий рабочего и станка;
 приближенно по типовым нормам в условиях единичного и мелкосерийного производства;
 на основе хронометража фактических затрат времени. Время работы состоит:
 из подготовительно-заключительного времени, которое рабочий затрачивает на подготовку рабочего места к обработке партии заготовок и приведение его в исходное состояние по окончании обработки этой партии заготовок;
 основного времени, затрачиваемого непосредственно на изменение формы, размеров и качества поверхности заготовки, превращая ее в деталь;
 вспомогательного времени, затрачиваемого рабочим на действия, способствующие выполнению основной работы, а именно: на установку и закрепление заготовки, снятие детали, изменение режимов работы станка, измерения и др.;
 времени обслуживания рабочего места.

Основное время зависит от режимов обработки: глубины резания, подачи и скорости резания, которые зависят в основном от свойства обрабатываемого материала, формы и жесткости заготовки, материала режущей части инструмента и мощности станка.

Число проходов зависит от величины припуска и глубины резания. Глубину резания выбирают исходя из мощности станка, жесткости заготовки и системы обработки в целом. При наличии черновой обработки целесообразно припуск снимать за один проход. При чистовой обработке глубину резания назначают в зависимости от требуемой шероховатости поверхности.

Следует иметь в виду, что нормативные данные предусматривают усредненные значения глубины резания, подачи и скорости резания, поэтому практически их можно несколько или увеличивать, или уменьшать.

Таблица 1. Алгоритм определения параметров фрезерной операции

Номер действия	Цель действия	Источник получения результата
1	Определение вида производства	Годовая программа выпуска деталей Nп
2	Определение числа заготовок в партии при серийном производстве	$q_{парт} = 5N_п/254$
3	Выбор алгоритма для расчета штучно-калькуляционного времени	$t_{шт\text{-}к} = T_{пзт} + t_{п\text{-}з}/q_{парт}$
4	Выбор алгоритма для расчета штучного времени	$T_{шт} = t_о + t_в + t_{орг} + t_{т.о} + t_п$
5	Выбор алгоритма для расчета основного (технологического времени)	$t_о = L_р i/(S_{мин} a)$
6	Выбор алгоритма для определения расчетной длины	$L_р = L_{вр} + L + L_п$
7	Выбор алгоритма для определения длины L обработки и снимаемого припуска z	Схема фрезерования и эскиз заготовки
8	Выбор алгоритма для определения длины врезания $L_{вр}$ и длины перебега резца $L_п$	Схема фрезерования
9	Определение расчетной длины $L_р$	$L_р = L_{вр} + L + L_п$

10	Определение оборотной подачи $S_{об}$ мм/об, заготовки	$S_{об} = S_z z$
11	Определение минутной подачи $S_{мин}$ мм/об, заготовки	$S_{мин} = S_{об} n$
12	Определение расчетной скорости резания V', м/мин	Справочник
13	Определение расчетного числа оборотов в минуту шпинделя станка n'	$n' = 1000v/(\pi D)$
14	Определение фактического числа n оборотов в	По паспорту станка

	минуту шпинделя станка	
15	Определение фактической скорости урезания	$v = \pi Dn/1000$
16	Определение основного времени t_{oi} для каждого перехода	$t_{oi} = L_{pi}/S_{iмин}$
17	Определение основного времени t_o для всей операции (i переходов)	$t_o = \sum t_{oi}$
18	Определение вспомогательного времени $t_в$	По справочнику
19	Определение оперативного времени $t_{оп}$	$t_{оп} = t_o + t_в$
20	Определение времени технического обслуживания рабочего места тт.о.	По справочнику
21	Определение времени на физические потребности тп.	По справочнику
22	Определение времени организационного обслуживания рабочего места торг	По справочнику
23	Определение штучного времени Тшт	$T_{шт} = t_o + t_в + t_{орг} + t_{т.о} + t_п$
24	Занесение результатов расчета в операционную карту	

Порядок определения параметров сверлильной операции:

1. По справочнику определить нормативное значение подачи для каждой операции. Уточните по паспорту станка подачу, выбирая такую, которая не превышает нормативное значение.
2. Определить скорость резания по справочнику. Рассчитать предварительное значение частоты вращения шпинделя для каждой операции
3. По паспорту станка определить действительное значение частоты вращения шпинделя
4. Определить машинное время

$$T_o = \frac{L_{р.х.}}{S_{мин}}$$

Величина рабочего хода назначается исходя из длины Lр.х.=lрез+l_1+l_2

где lрез – длина обрабатываемой поверхности детали;

l1 - величина врезания инструмента;

l2- величина перебега инструмента

5. Определить по справочнику вспомогательное и подготовительно-заключительное временя. Вспомогательное время состоит из нескольких составляющих:

- Вспомогательного времени на переходе tпер,
- Времени на установку и снятие детали tу.с.д,
- Времени на включение и выключение станка tвкл,
- Времени на установку и снятие инструмента tинстр,
- Времени на смену кондукторных втулок tсм.к.вт.,
- Времени на смазку инструмента tсм.ин,
- Времени на измерения tизм

1. Рассчитать оперативное время

$$T_{оп} = T_{м} + T_{в}$$

2. Рассчитать время на обслуживание рабочего места

$$T_{обс} = 3\%T_{оп}$$

3. Рассчитать время на отдых и личные надобности

$$T_{олн} = 4\%T_{оп}$$

4. Рассчитать штучное время

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{обс} + T_{олн}$$

5. Рассчитать штучно-калькуляционное время на партию деталей:

$$T_{ш.к.} = T_{шт} + \frac{T_{п.з}}{N_{з}}$$

$$Tв = t_{пер} + t_{у.с.д} + t_{вкл} + t_{инстр} + t_{см.к.вт.} + t_{см.ин} + t_{изм}.$$

Таблица 2. Алгоритм определения параметров токарной операции

Номер действия	Цель действия	Источник получения результата
1	Определение длины L обработки и снимаемого припуска z	Рабочие чертежи детали и заготовки
2	Определение оборотной подачи $S_{об}$ мм/об, заготовки	Справочник
3	Определение расчетной скорости резания V', м/мин	Справочник
4	Определение расчетного числа оборотов в минуту шпинделя станка n'	$n' = 1\,000v/(\pi D)$
5	Определение фактического числа n оборотов в минуту шпинделя станка	По паспорту станка
6	Определение фактической скорости урезания	$v = \pi Dn/1\,000$
7	Определение минутной подачи $S_{мин}$ мм/мин	$S_{мин} = S_{об}n$

8	Определение длины врезания $L_{вр}$ и длины перебега резца $L_п$	По справочнику
9	Определение расчетной длины $L_р$	$L_р = L_{вр} + L + L_п$
10	Определение основного времени t_{oi} для каждого перехода	$t_{oi} = L_{рi} / S_{iмин}$
11	Определение основного времени $t_о$ для всей	$t_о = \sum t_{oi}$
	операции (i переходов)	
12	Определение вспомогательного времени $t_в$	По справочнику
13	Определение оперативного времени $t_{оп}$	$t_{оп} = t_о + t_в$
14	Определение времени технического обслуживания рабочего места $t_{т.о.}$	По справочнику $t_{т.о} = 2{,}5t_о/100$
15	Определение времени на физические потребности $t_{п.}$	По справочнику $t_п = 2{,}5t_{оп}/100$
16	Определение времени организационного обслуживания рабочего места $t_{орг}$	По справочнику $t_{орг} = 4{,}6t_{оп}/100 - t_{т.о} - t_п$
17	Определение штучного времени $T_{шт}$	$T_{шт} = t_о + t_в + t_{орг} + t_{т.о} + t_п$
18	Определение числа заготовок в партии при серийном производстве	$q_{парт} = 5N_п/254$
19	Определение подготовительно-заключительного времени $t_{п-з}$	По справочнику
20	Определение штучно-калькуляционного времени	$t_{шт-к} = T_{шт} + t_{п-з}/q_{парт}$
21	Занесение результатов расчета в операционную карту	

Исходные данные (задание):

1. По одному из вариантов задания (рисунок 1 и таблица 3):

– рассчитать основное (технологическое) время на обработку поверхностей заготовки в одну операцию;

– определить вспомогательное и подготовительно – заключительное время;

– рассчитать время на организационное и техническое обслуживание;

– определить норму времени на выполнение всей операции;

– составить выводы по работе.

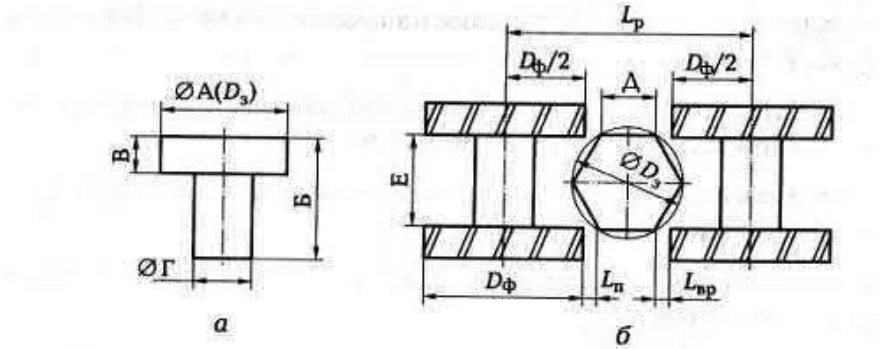


Рисунок 1. Фрезерование поверхностей: а – заготовка; б – схема обработки

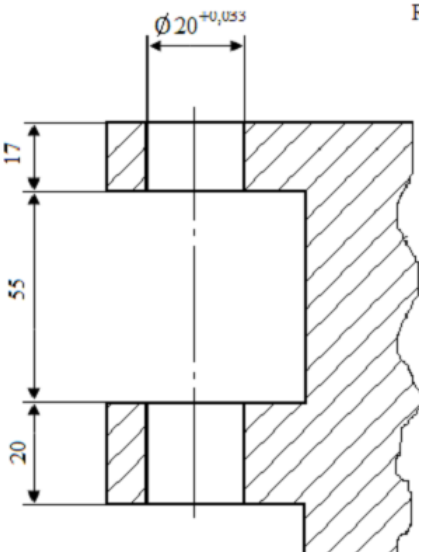
Таблица 3. Индивидуальные варианты для выполнения задания №1

Показатели детали и заготовки			Вариант										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Заготовка	А	Номинальный размер, мм	40	50	55	40	50	60	40	60	50	50	40
		Точность	h14	h15	h16	h13	h14	h14	h13	h14	h14	h14	h16
		Rz, мкм	80	40	80	60	80	80	60	80	80	80	80
	Б	Номинальный размер, мм	60	60	80	70	60	80	90	70	80	60	80
		Точность	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
		Rz, мкм	80	40	80	60	80	40	80	80	60	80	80
	В	Номинальный размер, мм	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		Точность	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
		Rz, мкм	80	80	60	40	80	40	80	60	80	40	80
	Г	Номинальный размер, мм	20	30	35	20	30	40	20	40	30	30	20
		Точность	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
		Rz, мкм	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Деталь	Д	Номинальный размер, мм	20	25	27	20	25	30	20	30	25	25	20
		Точность	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16
		Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Показатели детали и заготовки			Вариант										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Деталь	Е	Номинальный размер, мм	34	42	46	34	42	50	34	50	42	42	34
		Точность	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
		Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
N, шт./год			15 000	9 000	4 000	9 000	6 000	3 000	13 000	7 000	8 000	9 000	12 000
Диаметр фрезы $D_ф$, мм			80	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Количество вставных ножей, шт.			8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Примечания: 1. Материал заготовки — сталь 45 ($\sigma_в$ = 71...79 МПа).
2. Материал вставных ножей фрезы — Р9.
3. Работа с охлаждением (СОЖ).
4. Масса заготовки — до 1 кг.

2. Определить штучное и штучно-калькуляционное время на сверлильную операцию в условиях серийного производства.



Деталь – колодка ручного тормоза.

Заготовка – отливка из ковкого чугуна КЧ37-1, 130…170 НВ

Шероховатость обработанной поверхности Ra 2,5

Операция:

1. Сверлить до Ø 18,5 напроход.
2. Зенкеровать до Ø $19{,}7^{+0{,}15}$мм напроход.
3. Развернуть до Ø $20^{+0{,}033}$ мм.

Оборудование: вертикально-сверлильный станок, модели 2С135.

Приспособление: кондуктор с эксцентриковым зажимом и быстросменными втулками.

Инструмент: сверло Р6М5 Ø18,5 мм с нормальной заточкой, зенкер Ø19,7 мм, развертка Ø20 мм.

Партия 400 шт.

3. По одному из вариантов задания (рисунок 2 и таблица 4):

- рассчитать основное (технологическое) время на обработку поверхностей заготовки в одну операцию;
- определить вспомогательное и подготовительно – заключительное время;
- рассчитать время на организационное и техническое обслуживание;
- определить норму времени на выполнение всей операции.

Материал режущей части резцов - Р9, диаметр сечения оправки 16 мм, угол резца в плане 45˚.

Таблица 4. Индивидуальные варианты для выполнения задания №3

Показатели детали и заготовки			Вариант										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Заготовка	А	Номинальный размер, мм	100	80	65	100	100	70	80	100	100	60	90
		Точность	h14	h12	h16	h13	h14	h14	h13	h14	h14	h14	h16
		Rz, мкм	80	40	80	60	80	80	60	80	80	80	80
	Б	Номинальный размер, мм	80	60	80	70	60	80	90	70	80	60	80
		Точность	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
		Rz, мкм	80	40	80	60	80	40	80	80	60	80	80
	В	Номинальный размер, мм	75	55	40	65	57	40	50	66	64	30	60
		Точность	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14
		Rz, мкм	80	80	60	40	80	40	80	60	80	40	80
Деталь	Г	Номинальный размер, мм	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		Точность	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
		Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Д	Номинальный размер, мм	75	55	76	65	57	78	86	66	75	54	76
		Точность	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
		Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Порядок выполнения:

Показатели детали и заготовки			Вариант										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Е	Номинальный размер, мм	80	60	45	70	62	46	55	70	70	34	64
		Точность	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12
		Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	К	Номинальный размер, мм	90	70	55	80	72	56	65	80	80	44	74
		Точность	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
		Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
N, шт./год			8 000	9 000	4 000	9 000	6 000	3 000	13 000	7 000	8 000	9 000	12 000

1. Написать цель и тему работы
2. Записать условия заданий, выполнить чертеж детали с указанием размеров и операционные эскизы

3. По алгоритму (таблица 1) определить норму времени на фрезерную обработку данной детали

4. Определить штучное и штучно-калькуляционное время на сверлильную операцию

5. По алгоритму (таблица 2) определить норму времени на токарную обработку данной детали

6. Ответить на вопросы для повторения

Контрольные вопросы:

1. Что такое норма времени?
2. Назовите известные вам методы определения нормы времени.
3. Что такое штучное время?
4. На какие работы рабочий затрачивает подготовительно-заключительное время?
5. На какие работы затрачивается основное время?
6. На какие работы рабочий затрачивает вспомогательное время?
7. Назовите составляющие расчетной длины обработки.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №8
Расчет нормы времени операций ТОиР, сборки изделий после восстановления

Цель - изучение содержания трудового распорядка

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 6 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Техническое нормирование труда имеет основополагающее значение для улучшения системы материального стимулирования, дает возможность усилить материальную заинтересованность работников в улучшении результатов работы предприятия. Оно способствует развитию научной организации труда и созданию основы для планирования затрат труда.

На ремонтно-обслуживающих предприятиях должны внедрятся технически обоснованные нормы времени, которые устанавливают с учетом достигнутого уровня техники, научной организации труда и передового опыта рабочих. Эти нормы подлежат замене новыми по мере внедрения в производство технических и организационных мероприятий, обеспечивающих рост производительности труда. Техническое нормирование труда основывается на изучении

производственного процесса, возможностей оборудования и рабочего места. Оно позволяет обосновать затраты труда на различных работах, создает условия для роста производительности труда путем использования всех организационно-технических возможностей рабочего места и снижения на этой основе трудоемкости работ. Установленные в результате нормирования технически обоснованные нормы служат основанием для определения состава, количества и загрузки оборудования, численности и состава рабочих и расчета основных показателей деятельности предприятия.

Норма времени (Тн) определяется в минутах и слагается из отдельных элементов затрат времени

$$T_{\text{н}} = T_{\text{о}} + T_{\text{в}} + T_{\text{д}} + \text{ Т п з / n}$$

где $T_{\text{о}}$ – основное время, мин;
$T_{\text{в}}$ – вспомогательное время, мин;
$T_{\text{д}}$ – дополнительное время, мин;
Тп.з– подготовительно-заключительное время, мин;
n – количество деталей в партии, шт

Основное (технологическое) время затрачивается на непосредственное осуществление технологической операции. В течение этого времени изменяется форма и размеры детали, качество поверхности. Так, при электродуговой сварке в течение основного времени плавится электрод, при токарной обработке — снимается стружка и т. д. Вспомогательным называют время, затрачиваемое на вспомогательные действия, обеспечивающие выполнение основной работы. К вспомогательному относится время на установку, крепление и снятие обрабатываемой детали; очистку шва от шлака, повороты детали при сварке; закрепление деталей на навесках, загрузку их в ванну и выгрузку при гальванических операциях; настройку оборудования на определенные технологические режимы и управление им; перестановку инструмента (смену электрода) и др.

Сумма основного и вспомогательного времени составляет оперативное время (Топ)

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{о}} + T_{\text{в}} .$$

Дополнительное время складывается из времени организационно-технологического обслуживания рабочего места (смена затупившегося инструмента и его заточка, регулировка и наладка оборудования, правка шлифовального круга, смазка станка, очистка оборудования, раскладка и уборка инструментов, установка ограждения и времени перерывов на отдых.

Дополнительное время пропорционально затратам в процентах от оперативного времени:

$$\text{Тд} = \text{ТопКд}/100$$

Сумма основного, вспомогательного и дополнительного времени составляет ***штучное время*** ***($T_{шт}$)***

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{о}} + T_{\text{в}} + T_{\text{д}} .$$

Подготовительно-заключительное время затрачивается рабочим на подготовку к выполнению работы и выполнение действий, связанных с ее окончанием. Это время затрачивается на получение задания, наряда, инструмента; ознакомление с работой, чертежами, технологическим процессом; инструктаж, получение приспособлений, материала; наладку оборудования и приспособлений для выполнения заданной работы; сдачу готовых изделий и инструмента и пр.

Подготовительно-заключительное время затрачивается только в начале и конце изготовления (восстановления или ремонта) заданной партии изделий (деталей). Длительность его не зависит от количества деталей в партии. Поэтому при включении его в норму времени на одну деталь его следует разделить на количество деталей в партии.

Для правильной оценки затрат труда на выполнение операции технологического процесса необходимо установить ее состав (содержание). В состав операции, кроме основных технологических переходов, входят и вспомогательные переходы, т. е. действия рабочего (оборудования), направленные на выполнение основной работы (установка, повороты и снятие детали, установление режима и т. п.).

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №9
Расчет общей нормы времени операций ТОиР

Цель - изучение методов обеспечения расчета норм времени.

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 6 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Расчет норм времени выполняется для всех операций техпроцесса.

В крупносерийном и массовом производстве рассчитывается норма штучного времени:

$$t_{шт} = t_o + t_в + t_{обс} + t_{отд},$$

где to – основное время;

tв– вспомогательное время;

tобс – время на обслуживание рабочего места;

tотд – время на отдых.

В мелко- и среднесерийном производстве рассчитывается норма штучно-калькуляционного времени

$$t_{шт.-к} = t_{шт.} + \frac{t_{п.з.}}{n},$$

где $t_{п.з.}$ – подготовительно-заключительное время;

n – размер партии деталей.

Основное время рассчитывается по формуле:

$$t_0 = \frac{L_{рез} + y}{S_0 \cdot n} i,$$

где $L_{рез}$ – длина резания;

y – величина врезания и перебега;

i – количество рабочих ходов.

Вспомогательное время состоит из затрат времени на отдельные приемы:

$$t_в = t_{ус.} + t_{з.о.} + t_{уп} + t_{из},$$

где $t_{ус.}$ – время на установку и снятие детали;

$t_{з.о.}$ – время на закрепление и открепление детали;

$t_{уп}$ – время на приемы управления станком;

$t_{из}$ – время на измерение детали.

Оперативное время рассчитывается по формуле:

$$t_{оп} = t_о + t_в.$$

Время на обслуживание и отдых $(t_{обс}\ и\ t_{отд})$ в серийном производстве по отдельности не определяются. В нормативах дается сумма этих двух составляющих в процентах от оперативного времени $t_{оп}$ [8].

В массовом производстве время на отдых задается в процентах от оперативного времени.

Время на обслуживание в массовом и крупносерийном производстве слагается из времени на организационное обслуживание $t_{орг}$ и времени на техническое обслуживание $t_{тех}$:

$t_{обс} = t_{орг} + t_{тех}$.

Подготовительно-заключительное время состоит из:

- времени на наладку станка и установку приспособления;
- времени перемещений и поворотов рабочих органов станков;
- времени на получение инструментов и приспособлений до начала и сдачи их после окончания обработки и др.

Расчеты норм времени по всем операциям сводятся в таблицу (табл. 5.1) и записываются операционные карты.

Т а б л и ц а 5.1 - Сводная таблица норм времени, мин

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Номер операции	Наименование операции	Основное время, t_0	Вспомогательное время, $t_в$	Оперативное время, $t_{оп}$	Время обслуживания $t_{обс}$	Время на отдых, $t_{отд}$	Штучное время, $t_{шт}$

Практическая работа №10

Проектирование сметы затрат на производство

Цель - научиться рассчитывать смету расходов на содержание и эксплуатацию оборудования и включать эти расходы в себестоимость изделия.

Задачи:

● **учебная -** Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая -** способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ, МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На промышленных предприятиях применяют 2 основные группировки затрат:

– по экономическим элементам;
– по статьям калькуляции

Затраты на производство можно подразделить на следующие экономические элементы:

1. Основные материалы (металл, пластмасса, и.т.д.);
2. Вспомогательные материалы (смазочные, обтирочные материалы);
3. покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты
4. Топливо (со стороны);
5. Электроэнергия (со стороны;
6. Амортизация основных фондов;
7. Основная и дополнительная заработная плата промышленно-производственного персонала;
8. Отчисления во внебюджетные фонды;
9. Прочие расходы.

При группировке затрат по экономическим элементам каждая статья включает однородные затраты, независимо от того, где эти затраты производятся внутри завода: в основных цехах, во вспомогательных цехах или в заводоуправлении.

Группировка затрат по экономическим элементам необходима для определения потребности предприятия в материалах, комплектующих и других элементах затрат.

Документ, в котором приведены все затраты на производство, сгруппированные по экономическим элементам затрат, называется сметой затрат на производство продукции. По смете затрат на производство продукции можно определить затраты на весь объем производимой предприятием продукции и нельзя определить себестоимость единицы продукции.

Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования включает следующие статьи затрат:

1. Основная заработная плата вспомогательных рабочих
2. Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих
3. Отчисления во внебюджетные фонды
4. Затраты на технологическое топливо
5. Стоимость вспомогательных материалов
6. Амортизационные отчисления на полное восстановление оборудования
7. Расходы на содержание оборудования
8. Затраты на текущий ремонт, содержание и эксплуатацию оборудования

Пример 1

1. Рассчитать по статьям и составить годовую плановую смету расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.
2. Рассчитать процент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования
3. Рассчитать сумму, включаемую в себестоимость единицы продукции.

Примечание

Исходные данные для планирования расходов на содержание и эксплуатацию оборудования см. по ходу решения задачи.

Решение

1. Расчет основной заработной платы вспомогательных рабочих

Таблица – Исходные данные для расчета фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Разряд	***Количество, чел.***	***Часовая тарифная ставка, ден.ед.***
3	5	53,88
5	14	66,59
6	12	74,04

$$ЗП_{о}^{год} = С_{ч} \times F_{эф} \times Rв \times (1 + \frac{П}{100}), руб \qquad (10.1)$$

Где Сч – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб.

Fэф – годовой эффективный фонд времени рабочего, час (2080 час.)

Rв – численность вспомогательных рабочих, чел. П – процент премии,%

$ЗП_{о\ 3\ разряд}^{год} = 53,88 \times 2080 \times 5 \times (1 + \frac{60}{100}) = 896679$, руб.

$ЗП_{о\ 5\ разряд}^{год} = 66,59 \times 2080 \times 14 \times (1 + \frac{60}{100}) = 3102701$, руб

$ЗП_{о\ 6\ разряд}^{год} = 74,04 \times 2080 \times 12 \times (1 + \frac{60}{100}) = 2956901$, руб

1. Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих составляет 11% от фонда основной зарплаты вспомогательных рабочих.

$$ЗП_{д}^{год} = \frac{ЗП_{о}^{год} \times 11}{100}, \text{руб.} \quad (10.2)$$

$$ЗП^{год}_{д} = \frac{6956282 \times 11}{100} = 765191, руб.$$

Отчисления во внебюджетные фонды составляют 26% от суммы основной и дополнительной зарплаты вспомогательных рабочих

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

$$О^{год}_{вн.б} = \frac{(ЗП^{год}_{о} + ЗП^{год}_{д}) \times 26,}{100} \text{ руб.} \quad (10.3)$$

$$З^{год}_{э} = Ц_{квт.час} \times N \times S \times F_{д} \times К_{и} \times К_{с}, \text{ руб.} \quad (10.4)$$

Где

$Ц_{квт.час}$ – стоимость 1 квт-часа электроэнергии, руб (127 руб.)

N – средняя мощность, потребляемая одним станком, кВт (4,5 кВт)

S – количество станков, установленных в цехе, шт. (120 ед.)

$F_{д}$ – годовой действительный фонд времени единицы оборудования, час.(4116 час.)

$К_{и}$ – средний коэффициент использования оборудования по цеху (0,85)

$К_{с}$ – коэффициент, учитывающий недогрузку по мощности, потери в сети (Кс=0,7)

$$З^{год}_{э} = 127 \times 4{,}5 \times 120 \times 4116 \times 0{,}85 \times 0{,}7 = 167953792, руб$$

Б) затраты на пар для производственных целей

$$З_{п} = С_{т} \times Q_{п} \times S, \text{ руб.} \quad (10.5)$$

Где

$С_{т}$ – стоимость одной тонны пара, руб. (1000 руб.)

$Q_{п}$ – годовая потребность пара (1 тонна в год на один станок)

S – количество станков, установленных в цехе, шт.

$$З_{п} = 1000 \times 1 \times 120 = 120000, руб$$

Итого по статье 4 «Затраты на технологическое топливо»

$$167953792 + 120000 = 168073792 \text{ руб.}$$

1. Стоимость вспомогательных материалов можно рассчитать по их фактическому расходу и ценам. Укрупненно стоимость вспомогательных материалов берется 4500 руб. на 1 станок в год.

$$З_{вспом} = 4500 \times 120 = 540000 \text{ руб.}$$

2. Амортизационные отчисления на полное восстановление оборудования, определяется по формуле:

$$А_{год} = \frac{С_{п} \times N_{а}}{100}, \text{ руб.} \quad (10.6)$$

где $С_{п}$ – балансовая (первоначальная) стоимость оборудования

В нашем примере стоимость оборудования 105800000 руб. стоимость приспособлений 1050800 руб, руб.

Nа – норма амортизации оборудования, % (в нашем примере 6%)

7. Расходы на содержание оборудования берутся в размере 0,5% от стоимости оборудования.
8. Затраты на текущий ремонт оборудования, приспособлений и инструмента:

Затраты на текущий ремонт оборудования составляет 4,5% от балансовой стоимости оборудования;

$$Зт.р = 105800000 \times 4{,}5/100 = 4761000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт приспособлений и инструмента составляет 5% от стоимости приспособлений

Таблица – Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

№	Статьи затрат	Сумма, руб.
1.	Основная заработная плата вспомогательных рабочих	6 956 282
2.	Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих	765 191
3.	Отчисления во внебюджетные фонды	3 309 799
4.	Затраты на технологическое топливо	168 073 792
5.	Стоимость вспомогательных материалов	540 000
6.	Амортизационные отчисления на полное восстановление оборудования	6 411 048
7.	Расходы на содержание оборудования	529000
8.	Затраты на текущий ремонт	$4761000 + 52540 = 4\,813\,540$
	Итого ($Р_{сэо\ (год)}$)	**191 398 652**

2. Рассчитаем процент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

$$\%Р_{сэо} = \frac{Р_{сэо\ (год)}}{ФЗП_{(год)}} \times 100, \% \qquad (10.7)$$

Годовой фонд заработной платы основных рабочих $ФЗП_{(год)}$ равен 300 000 000 руб.

$$\%Р_{сэо} = \frac{191\ 398\ 652}{300\ 000\ 000} \times 100 = 63{,}8\ \%$$

Если основная зарплата основных производственных рабочих на 1 изделие составляет 20 рублей, то расходы на содержание и эксплуатацию оборудования на одно изделие составят:

$$Р_{сэо}^{изд} = \frac{20 \times 63{,}8}{100} = 12{,}76 \text{ руб.}$$

Ответ:

$\%Р_{сэо} = 63{,}8\%$ $\quad Р_{сэо}^{изд} = 12{,}76$руб.

Задача1

1. Рассчитать по статьям и составить годовую плановую смету расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.
2. Рассчитать процент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

3. Рассчитать сумму, включаемую в себестоимость единицы продукции.

Исходные данные для составления годовой плановой сметы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования:

Разряд	Количество, чел.	Часовая тарифная ставка, ден.ед.
4	15	***50***
5	10	***70***
6	7	***90***

Таблица – Исходные данные для расчета фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих составляет 12% от фонда основной зарплаты вспомогательных рабочих.

Годовой эффективный фонд времени рабочего, час. (2080 час.)

Отчисления во внебюджетные фонды составляют 30% от суммы основной и дополнительной зарплаты вспомогательных рабочих

Цквт.час – стоимость 1 квт-часа электроэнергии, руб (200 руб.) N – средняя мощность, потребляемая одним станком, (5 кВт) S – количество станков, установленных в цехе, шт. (111 шт.)

Fд – годовой действительный фонд времени единицы оборудования, час. (4116 час.)

Ки – средний коэффициент использования оборудования по цеху (0,9)

Кс – коэффициент, учитывающий недогрузку по мощности, потери в сети (Кс=0,8)

Ст – стоимость одной тонны пара, руб. (1100 руб.)

Qп – годовая потребность пара (1,3 тонны в год на один станок)

Укрупненно стоимость вспомогательных материалов берется 5000 руб. на 1 станок в год.

Nа – норма амортизации оборудования, % (6%) Стоимость оборудования 120000000 руб.

Стоимость инструментов и приспособлений 400000 руб.

Расходы на содержание оборудования берутся в размере 0,7% от стоимости оборудования.

Затраты на текущий ремонт оборудования составляет 5% от балансовой стоимости оборудования;

Затраты на текущий ремонт приспособлений и инструмента составляет 4% от стоимости приспособлений

Фонд основной заработной платы основных производственных рабочих 50 000 000 руб. Основная зарплата основных производственных рабочих на 1 изделие составляет 135 рублей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие группировки затрат применяются на промышленных предприятиях?
2. Смета затрат на производство продукции (определение)
3. Можно ли по смете затрат на производство определить себестоимость единицы продукции? Обоснуйте ответ.
4. Какие экономические элементы включает смета затрат на производство?
5. Для чего необходимо производить группировку затрат по экономическим элементам?
6. Перечислить статьи затрат, которые включает смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

Практическая работа № 11
Расчет себестоимости единицы продукции. Расчет затрат на рубль товарной продукции

Цель занятия: формирование практических умений определения себестоимости продукции.

Задачи:

учебная – научить студентов определять себестоимость продукции;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 4 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Себестоимость перевозок — выраженная в денежной форме ве¬личина эксплуатационных расходов транспортного предприятия, приходящихся в среднем на единицу продукции транспорта. На железнодорожном, речном, морском и воздушном транспорте оп¬ределяется как отношение величины эксплуатационных расходов по перевозкам грузов, приходящихся в среднем на 1 тонно-кило¬метр грузооборота. На автомобильном транспорте себестоимость перевозок определяется для отдельных видов транспортной работы. За единицу транспортной работы принимаются: по перевозкам на автомобилях, работающих по тарифу за перевезенную тонну, — 1 тонно-километр; по перевозкам на автомобилях, работающих по часовому тарифу, — 1 автомобиле-чае.

Себестоимость перевозки одной тонны груза складывается из затрат на:

- погрузку-разгрузку;
- транспортирование;
- ремонт и содержание автомобильных дорог;
- организацию и обеспечение безопасности движения на до¬рогах;
- складское хранение груза;
- подготовку груза к перевозке и складированию после разгру¬зочных работ.

Тарифный индекс — индекс, характеризующий изменение уровня тарифов на перевозки определенной совокупности грузов. Опре¬деляется как отношение величины доходов транспортного пред¬приятия от перевозок текущего периода к величине доходов, которую могло бы получить транспортное предприятие за эти же перевозки при условии сохранения тарифов на уровне базисного периода.

Контрольные вопросы:

1. Что собой представляет себестоимость?
2. Назовите элементы, формирующие себестоимость продукции.
3. Резервы снижения себестоимости материалов.

Практические задания

Задание 1.

Определить полную себестоимость изделия, если расход материала на единицу изделия — 40 кг, цена 1 т — 1500р., отходы — 2 кг — реализуются по цене 2000р. за 1 т. Основная заработная плата производственных рабочих на одно изделие — 20р., дополнительная заработная плата — 10%, начисления на заработную плату — 26%. Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования — 120р. на одно изделие. Цеховые расходы — 30% от затрат на основную заработную плату, общехозяйственные расходы — 50% от цеховых затрат. Внепроизводственные затраты — 100% от общехозяйственных расходов.

Задание 2.

Определить полную себестоимость изделия А и изделия Б. Выпуск изделия А – 2150 ед., затраты на материалы на ед. изд. – 1370 руб., основная заработная плата на годовой выпуск – 1850 000 руб., дополнительная зарплата – 15%, начисления на заработную плату – 16%. Общехозяйственные расходы по изд. А – 50% от прямых затрат. Внепроизводственные затраты по изд. А – 4% от производственной себестоимости.

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №12
Расчет прибыли организации

Цель занятия: формирование практических умений рассчитывать показатели эффективности деятельности предприятия.

Задачи:

учебная – научить студентов определять показатели эффективности деятельности предприятия;

воспитательная – воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении письменных работ;

развивающая – способствовать расширению кругозора, развить умение логически рассуждать, кратко, четко, исчерпывающе излагать свои мысли, развивать самостоятельность.

Количество аудиторных часов: 6 часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. тетрадь для практических работ;
2. калькулятор.

План практического занятия

Организационный этап занятия

- создание оптимальной рабочей обстановки;
- мотивация учебной деятельности, актуализация знаний;
- входной контроль в виде опроса.

Основной этап занятия

Теоретическая часть

Финансовые результаты организации всегда выражаются в двух основных формах – прибыль или убыток. Если доходы компании выше, чем расходы на производство (закупку) продукции, то деятельность трактуется как прибыльная. В случае, когда затраты превышают доход компании, то можно говорить об убыточности работы.

Формирование финансовых результатов организации можно представить обобщённой схемой на рисунке.

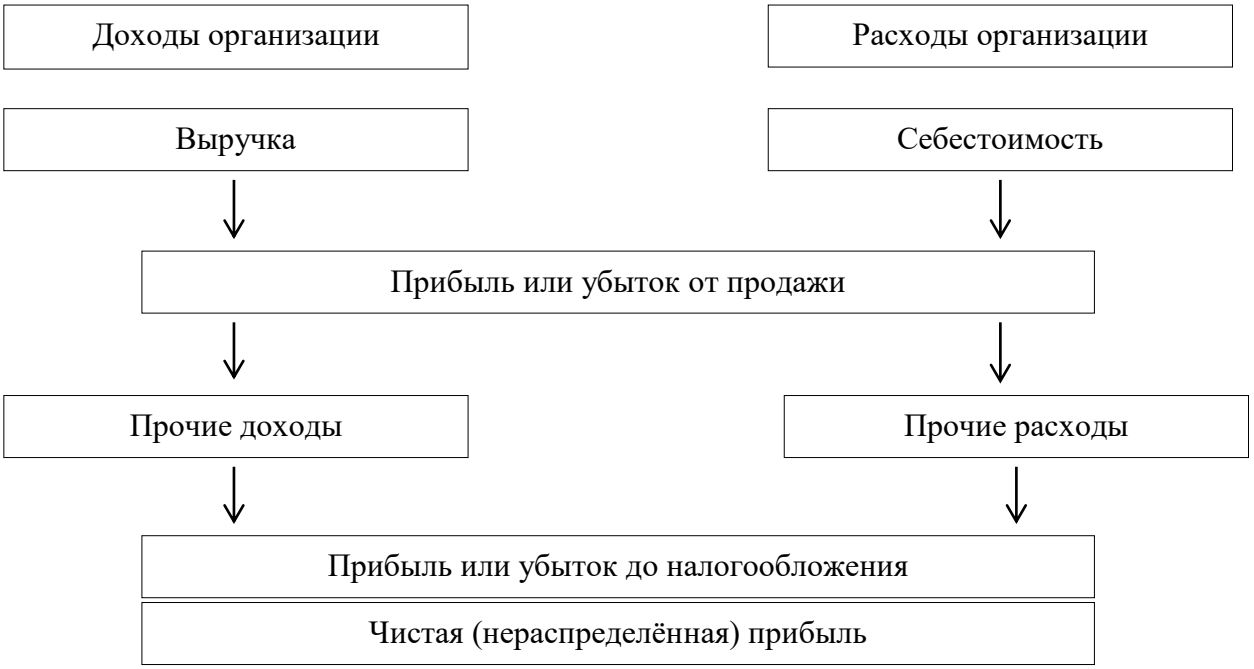


Рисунок 1 – Формирование финансовых результатов организации

Прибыль является важнейшим показателем деятельности организации. С одной стороны, она отражает конечный финансовый результат, с другой – это главный источник финансовых ресурсов организации, формирующий собственный капитал.

Прибыль несет в себе две функции:

1) оценочная – т.е. по ней определяется эффективность деятельности компании;
2) стимулирующая – т.е. показывает удовлетворенность сотрудников своей работой, происходит ли выплата дивидендов, осуществляется ли благотворительность.

Прибылью от основной деятельности предприятия является прибыль от реализации товаров (продукции), работ или услуг. Это финансовый результат, который определяется отдельно по каждому виду деятельности компании. Он равняется разнице от реализации товара и затратами на ее производство. Данная прибыль – это выручка организации за вычетом НДС, акцизов, себестоимости самой продукции и таможенных пошлин, если такие имеются.

Если прибыль нельзя причислить к основной деятельности предприятия, то ее относят к так называемым прочим видам:

- доходы, полученные от сдачи имущества в аренду;
- выгоды по ценным бумагам или прочим вложениям;
- выручка от реализации собственных активов;
- безвозмездные экономические выгоды;
- положенные штрафов, пени, неустойки, возмещение убытков;
- положительные курсовые разницы;
- списание кредиторской задолженности после окончания срока исковой давности;
- инвентаризационные излишки.

Показатели прибыли и рентабельности являются важнейшими для оценки производственной и финансовой деятельности организации.

Анализ прибыли и рентабельности организации позволяет выявить большое число тенденции развития, призван указать руководству организации пути дальнейшего успешного развития, указывает на ошибки в хозяйственной деятельности, а также выявить резервы роста прибыли, что позволяет организации более успешно осуществлять свою деятельность.

Рентабельность является важнейшим относительным показателем, характеризующим эффективность работы организации и конечные результаты его хозяйственной деятельности.

Рентабельность отражает способность компании генерировать прибыль на вложенный собственный капитал и имеющиеся у организации активы. Анализ показателей рентабельности дает возможность оценить текущую хозяйственную деятельность, выявить резервы повышения ее эффективности и разработать систему мер по использованию этих резервов.

Существует три основных показателя рентабельности основной деятельности:

1) рентабельность продукции;
2) рентабельность производства;
3) рентабельность продаж.

Рентабельность продукции исчисляется как отношение прибыли от продажи продукции к полной себестоимости этой продукции.

Рентабельность производства рассчитывается как отношение прибыли до налогообложения к среднегодовой стоимости производственных фондов, включающей стоимость основных производственных фондов и материальных оборотных средств.

Рентабельность продаж рассчитывают как отношение прибыли от продажи продукции к сумме выручки от продаж.

Кроме того, в систему показателей рентабельности включаются показатели прибыльности использования активов и капитала:

1) рентабельность собственного капитала, определяемая как отношение чистой прибыли к средней величине собственного капитала фирмы;

2) рентабельность совокупного используемого капитала – рассчитывается делением суммы чистой прибыли и платы за пользование кредитами на среднегодовую стоимость активов (имущества) организации;

3) рентабельность активов – это отношение чистой прибыли к средней величине активов организации;

4) рентабельность внеоборотных активов, определяемая делением чистой прибыли к средней величине внеоборотных активов организации;

5) рентабельность оборотных активов – определяется отношением чистой прибыли к средней величине оборотных активов;

6) рентабельность инвестиций – рассчитывается как частное от деления прибыли до налогообложения к валюте баланса за минусом краткосрочных обязательств;

7) рентабельность заемных средств – равна отношению платы за пользование кредитами к сумме всех заемных средств предприятия (как краткосрочных, так и долгосрочных).

Контрольные вопросы:

1. Доход предприятия и его виды.
2. Понятие, функции и виды прибыли.
3. Формирование прибыли на предприятии.
4. Распределение прибыли предприятия.
5. Сущность и виды эффективности.
6. Показатели рентабельности.
7. Резервы повышения экономической эффективности производства.

Практические задания

Задание 1.

В 2024 году производственный цех реализовал продукции 17 560 единиц по цене 1 580 руб. Общие постоянные расходы составили 1 230 480 руб., удельные переменные расходы – 371 руб.

В связи с проведением ремонта в 2025 году цехом запланировано изготовить на 2 500 единиц меньше, а постоянные расходы предусмотрено сократить на 12%.

Определить фактическую величину прибыли (убытка) от реализации продукции за 2024 год и планируемую сумму прибыли на 2025 год, а также ее прирост в абсолютном и относительном выражении. Рассчитать уровень рентабельности продукции и продаж за 2024 год и планируемый 2025 год. Произвести анализ финансовых результатов деятельности цеха и оценить эффективность его производственной деятельности.

Задание 2.

Используя представленные исходные данные, определите недостающие показатели, заполните строки по каждому варианту задания.

1.Расчитать цену продукции

2.Расчитать себестоимость продукции

3.Расчитать прибыль продукции

4.Расчитать рентабельность продукции

№ варианта	Цена руб.	Себестоимость руб.	Прибыль руб.	Рентабельность продукции %
1	100	90		
2	100	100		
3	100	110		
4	100	80		
5	200	160		
6	300	240		
7		25	100	
8		250	100	

9		2500	100	
10	100		-10	
11	100		0	
12	100		10	

Дополнительные задания к практическому занятию для обучающихся, работающих в быстром темпе

Используя данные таблицы, заполните свободные ячейки по каждому из вариантов задания

№ варианта	Фактическая цена, руб.	Минималь-но приемле-мая цена, руб.	Минимально приемлемая рентабель-ность продаж, %	Фактическая себестоимость, руб.	Максимально приемлемая себестоимость, руб.
1	х		15	850	х
2	1200	х	25	1000	
3	х	1500		1000	х

Заключительный этап занятия

Оформление результатов работы

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа №13
Расчет показателей рентабельности

Цель - изучение содержания трудового распорядка

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Обобщим основные технико-экономические показатели деятельности структурного подразделения в таблице 16.1:

Таблица 16.1 – Технико-экономические показатели структурного подразделения

№	Показатели	Обозначение, расчет	Экономический смысл
1	2	3	4
1	Выручка от реализации работ, услуг, тыс. руб.	В	
2	Стоимость основных фондов, тыс. руб.	$С_{оф}$	

3	Стоимость оборотных средств, тыс. руб.	$С_{об.ср.}$	
4	Численность работников структурного подразделения, чел.	Ч	
5	Годовой фонд заработной платы персонала подразделения, тыс. руб.	$ФЗП_{год}$	
6	Себестоимость произведенных работ, оказанных услуг, тыс. руб.	С	Себестоимость – это сумма затрат, связанных с производством и реализацией продукции
7	Валовая прибыль, тыс. руб.	$ВП = В - С$, руб.	Как экономическая категория, прибыль отражает чистый доход, получаемый в результате производственно-хозяйственной деятельности предприятия
8	Рентабельность,%	$Р = \frac{ВП}{С} \times 100, \%$	Рентабельность показывает, какую прибыль получает предприятие с 1 вложенного в производство рубля затрат
9	Производительность труда, руб/чел.	$П_{тр} = \frac{В}{Ч}$	Производительность труда показывает выработку на одного работника предприятия
1	2	3	4
10	Средняя заработная плата, руб/чел.	$ЗП_{ср} = \frac{ФЗП_{год}}{12 \times Ч}$, руб	Средняя заработная плата показывает средний размер оплаты труда на одного работника данного предприятия
11	Фондоотдача	$Ф_{о} = \frac{В}{С_{оф}}$	Фондоотдача – это выпуск продукции на 1 рубль основных фондов
12	Фондоёмкость	$Ф_{ё} = \frac{С_{оф}}{В}$	Величина фондоёмкости показывает, сколько основного капитала приходится на 1 рубль выпущенной продукции. Это показатель, обратный фондоотдаче.
13	Фондовооруженность	$Ф_{в} = \frac{С_{оф}}{Ч}$	Фондовооруженность показывает величину стоимости основных средств, приходящуюся на одного работника
14	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	$К_{об} = \frac{В}{С_{об.ср.}}$	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств показывает, число кругооборотов, которое эти средства совершают за плановый период

Задача 1

Рассчитать технико-экономические показатели деятельности структурного подразделения и произвести анализ его деятельности при следующих исходных данных:

Таблица 16.2 – Расчет технико-экономических показателей деятельности подразделения

№	Показатели	Обозначение, расчет	2014 год	2015 год	Отклонения, +,–	Динамика, %
1	2	3	4	5	6	7

1	Выручка от реализации работ, услуг, тыс. руб.	В	***350000***	***450000***		
2	Себестоимость произведенных работ, оказанных услуг, тыс. руб.	С	200000	350000		
3	Валовая прибыль, тыс. руб.	$ВП = В - С$, руб.				
4	Рентабельность,%	$Р = \frac{ВП}{С} \times 100, \%$				
5	Численность работников структурного подразделения, чел.	Ч	68	70		
1	2	3	4	5	6	7
6	Производительность труда, руб/чел.	$П_{тр} = \frac{В}{Ч}$				
7	Годовой фонд заработной платы персонала подразделения, тыс. руб.	$ФЗП_{год}$	8976	10080		
8	Средняя заработная плата, руб/чел.	$ЗП_{ср} = \frac{ФЗП_{год}}{12 \times Ч}$, руб				
9	Стоимость основных фондов, тыс. руб.	$С_{оф}$	68900	78630		
10	Стоимость оборотных средств, тыс. руб.	$С_{об.ср.}$	40000	36000		
11	Фондоотдача	$Ф_о = \frac{В}{С_{оф}}$				
12	Фондоёмкость	$Ф_ё = \frac{С_{оф}}{В}$				
13	Фондовооруженность	$Ф_в = \frac{С_{оф}}{Ч}$				
14	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	$К_{об} = \frac{В}{С_{об.ср.}}$				

Примечания*:*

Приведем пример расчета отклонений и динамики по показателю «Выручка»

$$Отклонения = 450620 - 350000 = 100620 \text{ руб}$$

$$Динамика = \frac{450620}{350000} \times 100 - 100 = 28{,}7\ \%$$

По остальным показателям расчет производится аналогично, за исключением рентабельности. По показателю «рентабельность» рассчитываются только отклонения, т.к. рентабельность уже рассчитана в процентах.

Задача 2

Рассмотрите таблицу «Основные технико-экономические показатели работы ОАО «АПЗ»» (Приложение В). Сделайте вывод об эффективности деятельности предприятия за 2012-2014 годы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Перечислите основные технико-экономические показатели деятельности структурного подразделения.
2. Раскройте экономический смысл технико-экономических показателей: рентабельности; производительности труда; показатели использования основных и оборотных фондов. Как проводится их анализ?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №14
Расчет технико-экономических показателей работы участка

Цель - научиться определять технико-экономические показатели деятельности структурного подразделения и проводить их анализ.

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 6 академических часов.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Обобщим основные технико-экономические показатели деятельности структурного подразделения в таблице:

Таблица 5.1– Технико-экономические показатели структурного подразделения

№	Показатели	Обозначение, расчет	Экономический смысл
1	2	3	4
1	Выручка от реализации работ, услуг, тыс. руб.	В	
2	Стоимость основных фондов, тыс. руб.	$С_{оф}$	
3	Стоимость оборотных средств, тыс. руб.	$С_{об.ср.}$	
4	Численность работников структурного подразделения, чел.	Ч	

5	Годовой фонд заработной платы персонала подразделения, тыс. руб.	$ФЗП_{год}$	
6	Себестоимость произведенных работ, оказанных услуг, тыс. руб.	С	Себестоимость – это сумма затрат, связанных с производством и реализацией продукции
7	Валовая прибыль, тыс. руб.	$ВП = В - С$, руб.	Как экономическая категория, прибыль отражает чистый доход, получаемый в результате производственно-хозяйственной деятельности предприятия
8	Рентабельность,%	$Р = \frac{ВП}{С} \times 100, \%$	Рентабельность показывает, какую прибыль получает предприятие с 1 вложенного в производство рубля затрат
1	2	3	4
9	Производительность труда, руб/чел.	$П_{тр} = \frac{В}{Ч}$	Производительность труда показывает выработку на одного работника предприятия
10	Средняя заработная плата, руб/чел.	$ЗП_{ср} = \frac{ФЗП_{год}}{12 \times Ч}$, руб	Средняя заработная плата показывает, средний размер оплаты труда на одного работника данного предприятия
11	Фондоотдача	$Ф_о = \frac{В}{С_{оф}}$	Фондоотдача – это выпуск продукции на 1 рубль основных фондов
12	Фондоёмкость	$Ф_ё = \frac{С_{оф}}{В}$	Величина фондоёмкости показывает, сколько основного капитала приходится на 1 рубль выпущенной продукции. Это показатель, обратный фондоотдаче.
13	Фондовооруженность	$Ф_в = \frac{С_{оф}}{Ч}$	Фондовооруженность показывает величину стоимости основных средств, приходящуюся на одного работника
14	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	$К_{об} = \frac{В}{С_{об.ср.}}$	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств показывает, число кругооборотов, которое эти средства совершают за плановый период

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ:

Задание 1

Рассчитать технико-экономические показатели деятельности структурного подразделения и произвести анализ его деятельности при следующих исходных данных: Таблица 5.2 – Расчет технико-экономических показателей структурного подразделения

№	Показатели	Обозначение, расчет	2014 год	2015 год	Отклонения, +,–	Динамика, %
1	2	3	4	5	6	7

1	Выручка от реализации работ, услуг, руб.	В	350000	450620	+100620	28,7
2	Себестоимость произведенных работ, оказанных услуг,. руб.	С	200000	350000		
3	Валовая прибыль, руб.	$ВП = В - С$, руб.				
4	Рентабельность,%	$Р = \frac{ВП}{С} \times 100, \%$				
5	Численность работников структурного подразделения, чел.	Ч	68	70		
6	Производительность труда, руб/чел.	$П_{тр} = \frac{В}{Ч}$				
7	Годовой фонд заработной платы персонала подразделения, тыс. руб.	$ФЗП_{год}$	8976	10080		
1	2	3	4	5	6	7
8	Средняя заработная плата, руб/чел.	$ЗП_{ср} = \frac{ФЗП_{год}}{12 \times Ч}$, руб				
9	Стоимость основных фондов, руб.	$С_{оф}$	689000	786300		
10	Стоимость оборотных средств, руб.	$С_{об.ср.}$	30000	28000		
11	Фондоотдача	$Ф_о = \frac{В}{С_{оф}}$				
12	Фондоёмкость	$Ф_ё = \frac{С_{оф}}{В}$				
13	Фондовооруженность	$Ф_в = \frac{С_{оф}}{Ч}$				
14	Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	$К_{об} = \frac{В}{С_{об.ср.}}$				

Примечания:

Приведем пример расчета отклонений и динамики по показателю «Выручка»

$$Отклонения = 450620 - 350000 = 100620 \text{ руб}$$

$$Динамика = \frac{450620}{350000} \times 100 - 100 = 28,7\ \%$$

По остальным показателям расчет производится аналогично, за исключением рентабельности. По показателю «рентабельность» рассчитываются только отклонения, т.к. рентабельность рассчитана в процентах.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные технико-экономических показатели деятельности структурного подразделения.

2. Раскройте экономический смысл технико-экономических показателей: рентабельности; производительности труда; показатели использования основных и оборотных фондов. Как проводится их анализ?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №15
Расчет эффективного фонда работы единицы оборудования. Определение состава и потребного количества оборудования для выполнения производственной программы.

Цель - научиться определять потребное количество оборудования и эффективность его использования.

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Теория и методические рекомендации

В плане производства и реализации продукции производится расчет потребного количества оборудования с целью проверки возможности выполнения заданного в плане объема работ на имеющемся оборудовании.

Расчет ведется отдельно по каждому типу оборудования по формуле:

$$S_{\text{расч}} = \frac{N_{\text{год}} \times t_{\text{шт.к}}}{F_{\text{д}} \times К_{\text{в}}}, \text{ед.} \quad (3.1)$$

Где Nгод – годовой объем выпуска изделий, шт.

Тшт. к – норма времени (трудоемкость) на одно изделие, час.

$F_{\text{д}}$ – годовой действительный фонд времени работы единицы оборудования, час.

Расчетное значение $S_{\text{расч}}$ сравнивается с имеющимся количеством оборудования данного типа Sи.

Степень использования оборудования характеризует коэффициент использования.

$$К_{\text{и}} = \frac{S_{\text{расч}}}{S_{\text{и}}} \quad (3.2)$$

Ки >1 говорит о наличии «узкого» места, т.е. имеет место перегрузка оборудования.

Для ее устранения необходимо часть работ с перегруженных станков перевести на менее загруженные или провести технические мероприятия, по снижению трудоемкости Тшт. к. (применение прогрессивных инструментов, приспособлений и т.д.)

Пример 1

Годовая программа выпуска деталей на токарном участке 20000 штук. Штучно-калькуляционное время 1,5 часа. Участок работает в 2 смены. Продолжительность смены 8 часов. Коэффициент выполнения норм 1,5. Количество рабочих дней в году 256 дней. Потери времени на ремонт оборудования 4%. Рассчитать принятое количество токарных станков и коэффициент использования оборудования.

Решение

1. Определяем номинальный фонд времени работы оборудования

$$F_н = Др \times F_с \times с, \text{ час.}$$

$$F_н = 256 \times 8 \times 2 = 4096 \text{ час.}$$

2. Определяем действительный фонд времени работы оборудования

а

$$F_д = F_н \times (1 - \frac{}{100}), \text{ час.}$$

$$F_д = 4096 \times (1 - \frac{4}{100}) = 3932 \text{ час.}$$

3. Определяем расчетное количество оборудования

$$S_{расч} = \frac{N_{год} \times Тшт.к.}{F_д \times Кв}, \text{ шт.}$$

$$S_{расч} = \frac{20000 \times 1,5}{3932 \times 1,15} = 6,63 \text{ шт.}$$

Принимаем 7 станков. $S_{прин} = 7$

Определяем коэффициент использования:

$$Ки = \frac{S_{расч}}{S_{прин}}$$

$$Ки = \frac{6,63}{7} = 0,95$$

Задача 1

Годовая программа выпуска деталей на токарном участке ***15000 штук***. Штучно-калькуляционное время 0,5 часа. Участок работает в 2 смены. Продолжительность смены 8 часов. Коэффициент выполнения норм 1,7. Количество рабочих дней в году 256 дней. Потери времени на ремонт оборудования 3%. Рассчитать принятое количество токарных станков и коэффициент использования оборудования.

Пример 2

Годовая программа выпуска заготовок на сверлильном участке 100 000 штук. Участок работает в 1 смену. Продолжительность смены 8 часов. Действительный фонд времени работы оборудования 2018 часов. Коэффициент выполнения норм 1,1. Штучно-калькуляционное время 5 минут (0,08 часов). Предполагается снизить трудоемкость изготовления заготовок на 40%.

Определить изменение потребности в станках в связи с изменением трудоемкости обработки заготовок.

Решение

1. Определяем расчетное количество оборудования

$$S\text{расч} = \frac{N\text{год} \times \text{Тшт. к.}}{F\text{д} \times \text{К в}}, \text{шт.}$$

$$S\text{расч} = \frac{100000 \times 0,08}{2018 \times 1,1} = 3,6 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 станка $S\text{прин} = 4$

2. Определяем трудоемкость после мероприятий по её снижению

$$\text{Т} = 0{,}08 - \frac{0{,}08 \times 40}{100} = 0{,}048 \text{ час.}$$

3. Определяем потребное количество станков после снижения трудоемкости:

$$S\text{расч} = \frac{100000 \times 0{,}048}{\text{шт } 2018 \times 1{,}1} = 2{,}16$$

Принимаем 3 станка Sприн = 3

4. Определяем изменение потребности в станках:

$$\Delta S\text{прин} = 4 - 3 = 1$$

Таким образом, потребность в станках уменьшилась на 1 станок.

Задача 2

Годовая программа выпуска заготовок на сверлильном участке **120 000 штук**. Участок работает в 1 смену. Продолжительность смены 8 часов. Действительный фонд времени работы оборудования 2016 часов. Коэффициент выполнения норм 1,2. Штучно-калькуляционное время 15 минут (… часов). Предполагается снизить трудоемкость изготовления заготовок на 30%. Определить изменение потребности в станках в связи с изменением трудоемкости обработки заготовок.

Пример 3

Механический участок работает в 2 смены. Продолжительность смены 8 час. Количество рабочих дней 256 дней. Годовая программа выпуска деталей 500 000 штук. Рассчитать потребное количество станков для механического участка и средний коэффициент использования оборудования на участке.

Решение

Таблица 3.1 – Расчет потребного количества оборудования и показателей его использования

№	Наименование операции	Оборудование	Трудоемкость, мин	Трудоемкость, час.	Расчетное кол-во станков Sрасч	Принятое кол-во станков Sпр	Коэффициент использования об-я Ки
005	Фрезерная	1А616Ф	1,2	0,02	2,52	3	0,84
010	Фрезерная	2Н118РФ2	1,8	0,03	3,78	4	0,95
Итого					6,3	7	0,9

Решение

1. Определяем номинальный фонд времени работы оборудования

$$F\text{н} = \text{Др} \times F\text{с} \times \text{с}, \text{ час.}$$

$$F\text{н} = 256 \times 8 \times 2 = 4096 \text{ час}$$

2. Определяем действительный фонд времени работы оборудования:

$$F\text{д} = F\text{н} \times \left(1 - \frac{\text{а}}{100}\right), \text{ час.}$$

$$F\text{д} = 4096 \times \left(1 - \frac{3}{100}\right) = 3973 \text{ час.}$$

3. Определяем расчетное Sрасч, принятое количество станков Sприн и коэффициенты использования Ки (по операциям)

Расчетное количество станков по операции 005

$$S\text{расч}005 = \frac{500000 \times 0{,}02}{3973 \times 1} = 2{,}52 \text{ шт.}$$

Решите задачи, используя приведенные алгоритмы.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Задача 3

Механический участок работает в 2 смены. Продолжительность смены 8 час. Количество рабочих дней 256 дней. Годовая программа выпуска деталей **375 000 штук**. Рассчитать потребное количество станков для механического участка и средний коэффициент использования оборудования на участке.

Таблица 3.2 – Расчет потребного количества оборудования и показателей его использования

№	Наименование операции	Оборудование	Трудоемкость, мин	Трудоемкость, час.	Расчетное кол-во станков Sрасч	Принятое кол-во станков Sпр	Коэффициент использования об-я Ки
005	Фрезерная	1А616Ф	11				
010	Фрезерная	2Н118РФ2	5				
Итого							

Пример 4

Годовая программа выпуска деталей на токарном участке 80 000 штук. Средняя трудоемкость изготовления 60 мин. Участок работает в 2 смены. Номинальный фонд времени на

1 смену 2090 часов. Коэффициент выполнения норм 1,15. Потери времени на ремонт оборудования 5%. Определить принятое количество оборудования и коэффициент его использования.

Контрольные вопросы

1. От каких факторов зависит расчет потребного количества оборудования?
2. Как определяется степень использования оборудования?
3. Когда говорят о наличии «узкого места» на производстве?
4. Что нужно делать для устранения «узкого места»?

Практическая работа №16
Формирование бригад

Цель - приобретение навыков технического нормирования труда и разработки организационно-технологических решений при выполнении ТО и Р гидравлических систем и устройств

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Производственные участки являются основными звеньями производства.

В соответствии с организационной структурой управления общее руководство осуществляет главный инженер.

Начальник производства руководит работой производственных участков и организует технический учет, обеспечивая необходимое качество, а также минимальную стоимость технического обслуживания и ремонта при минимальных простоях автотранспортных средств, по техническим причинам закрепленных за участком агрегатов, узлов и систем.

Диспетчер производства - осуществляет оперативное руководство на линиях и постах технического обслуживания и ремонта, а также отвечает за обеспеченность работой всех производственных участков и своевременную подготовку.

Начальник производственного участка организует производственный процесс и отвечает за своевременное и качественное выполнение всех работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту закрепленных за участком агрегатов, узлов и систем. Он обеспечивает свой участок оборотными агрегатами, запасными частями, материалами, инструментом, организует распределение имеющейся рабочей силы, контролирует качество работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Задачей производственного участка является поддержание надлежащего технического состояния закрепленных за участком агрегатов, узлов и систем автомобилей путем своевременного и качественного выполнения всех работ по техническому обслуживанию и ремонту, систематическому снижению количества ремонтов и простоев автомобилей из-за неисправности, обслуживаемых и ремонтируемых участком агрегатов, узлов и систем.

Результаты работы производственного участка оценивают по средней периодичности текущих ремонтов соответствующих агрегатов и величине простоев автомобилей по техническим неисправностям агрегатов, закрепленных за участком.

Таблица 1.1.

Примерное распределение рабочих по производственным участкам и видам технических воздействий

Номер производственного участка	Работы, выполняемые производственными участками	Количество рабочих, % занятых			
		ТО-1	ТО-2	ТР	Всего
1		4	4	6	14

2		3	3	6	12
3		7	7	18	32
4		6	6	5	17
5		2	2	15	19
6		1	1	4	6
7					
8					
ИТОГО:		23	23	54	100

Исходные данные для заполнения таблицы:

Техническое обслуживание и ремонт насосных агрегатов;
Техническое обслуживание и ремонт различных узлов и агрегатов
Техническое обслуживание и ремонт гидравлических систем и оборудования;
Техническое обслуживание и ремонт системы электрооборудования и питания;
Техническое обслуживание и ремонт;
Техническое обслуживание и ремонт станков;
Слесарно - механические работы;
Моечно-уборочные работы

Контрольные вопросы:

1. Что является задачей производственного участка?
2. Как оценивают результаты работы производственного участка?
3. Охарактеризуйте функции начальника участка и производства?
4. Охарактеризуйте функции главного инженера?
5. Охарактеризуйте функции диспетчера?

Задание: Изучите работы, выполняемые по производственным участкам и видам технических воздействий, заполните таблицу.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №17
Обеспечение выполнения производственных заданий

Цель - научиться строить оптимальные структуры, позволяющие внедрить научную организацию рабочих мест; принципы и методы планирования работ на участке; приемы и методы управления структурными подразделениями, при выполнении ими производственных задач;

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.

3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Понятие организационной структуры

Под организационной структурой управления понимается упорядоченная совокупность взаимосвязанных элементов, находящихся между собой в устойчивых отношениях, обеспечивающих их функционирование и развитие как единого целого.

Элементами структуры являются отдельные работники, службы и другие звенья аппарата управления. В рамках структуры протекает управленческий процесс (движение информации и принятие управленческих решений), между участниками которого распределены задачи и функции управления, а, следовательно, - права и ответственность за их выполнение.

Построение организационной структуры базируется на функциях менеджмента и определяется принципом первичности функции и вторичности органа управления, имея характер пирамиды, т.е. содержит несколько уровней управления

Структура управления характеризуется наличием связей между ее элементами:

- горизонтальные связи носят характер согласования и являются, как правило, одноуровневыми;
- вертикальные связи – это связи подчинения, которые возникают при наличии нескольких уровней управления, вертикальные связи бывают линейными и функциональными

Типы организационных структур управления предприятием

На практике существуют несколько типов организационных структур управления предприятием: линейная, функциональная, линейно-функциональная, дивизиональная, матричная.

Линейная структура управления предприятием подразумевает собой то, что каждым подразделением руководит управленец, осуществляющий единоличное руководство подчиненными сотрудниками и сосредоточивший в себе все функции управления. Данный управленец в свою очередь подчиняется вышестоящему управленцу.

Схема 1 Линейная структура

Функциональная - вид организационной структуры, подразумевающий собой группирование конкретных должностей в отделы. Строится на основе общих видов деятельности.

Схема 2. Функциональная структура

Линейно-функциональная структура: Назначение функциональных служб заключается в подготовке для линейных руководителей данных, чтобы те в свою очередь могли принять компетентное решение.

Схема 3 Линейно-функциональная структура

Дивизиональная структура управления подразумевает собой то, что критерием группирования должностей в дивизионы (отделы) выступают виды выпускаемой предприятием продукции, группы потребителей или регионы.

Схема 4 Дивизиональная структура управления

Матричная структура предполагает одновременное группирование на одном уровне управления по нескольким критериям. На схеме 5 представлен матричный тип.

Схема 5 Матричная структура

Процедура создания структурного подразделения

1. Формирование рабочей группы по созданию службы, отвечающей за разработку предложений
2. Определение задач и функций службы, сферы полномочий и ответственности;
3. Определение статуса и подотчетности службы, её места в организационной структуре
4. Составление штатного расписания и должностных инструкций специалистов
5. Установление перечня критериев оценки работы службы
6. Определение порядка взаимодействия с другими подразделениями
7. Назначение руководителя службы
8. Разработка и утверждение Положения о службе
9. Издание приказа о введении организационно-распорядительных документов, регламентирующих деятельность службы

Требования к построению оргструктуры

1. Простота структуры. Чем проще структура, тем мобильнее управление ею и выше шансы на успех
2. Эффективная система связей между подразделениями. Это обеспечивает четкую передачу информации и обратную связь
3. Малозвенность структуры. Чем меньшим количеством звеньев характеризуется структура, тем более оперативной оказывается передача информации как сверху вниз, так и снизу вверх
4. Гибкость и приспособляемость. Под влиянием высоких темпов техпрогресса, роста масштабов производства изменяется характер и направление целей предприятия, способы их достижения.

Документы, регламентирующие работу подразделения:

- положение о подразделении,
- штатное расписание,
- должностные инструкции,
- положение об отчетности, оценке, мотивации и т.д

Задание 1

Изучите теоретический материал. Структурируйте в виде таблицы 1 ответы на вопросы.

Таблица 1 – Теоретические основы построения организационных структур

№пп	Вопрос	Ответ
1	Оргструктура (определение)	
2	Перечислите элементы организационной структуры	
3	Перечислите уровни управления оргструктуры	
4	Какой характер носят горизонтальные связи между элементами оргструктуры?	
5	Какой характер носят вертикальные связи между элементами оргструктуры?	
6	Сущность линейной структуры управления предприятием	
7	Сущность функциональной структуры управления предприятием	

8	Сущность линейно-функциональной структуры управления предприятием	
9	Сущность дивизиональной структуры управления предприятием	
10	Сущность матричной структуры управления предприятием	
11	Какие требования предъявляются к построению оргструктур?	
12	Процедура создания структурного подразделения	
13	Какие документы регламентируют работу подразделения?	
	Перечислите проблемные факторы функционирования управления на предприятии (приложение Ж)	

Задание 2:

На основании штатного расписания составить организационную структуру управления ООО «Подшипник». Отчет оформить в виде схемы.

Примеры построения оргструктур показаны в приложениях А, Б.

Утверждена постановлением Госкомстата РФ
от 5 января 2004 г. № 1

Код
0301017

Форма по ОКУД

ООО «Подшипник» по ОКПО

наименование организации

ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ

на период 1 год с “16” 09 2014 г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказом организации от “12” 09 2014 г. №

Штат в количестве 88 единиц

Структурное подразделение		Должность (специальность, профессия), разряд, класс (категория) квалификации	Количество штатных единиц	Тарифная ставка (оклад) и пр., руб	Надбавки, руб			Всего, руб (гр. 5 + гр. 6 + гр. 7 + гр. 8)	Примечание
наименование	код								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отдел главного технолога		Инженер-технолог	2	35000					
Отдел главного конструктора		Инженер-конструктор	2	35000					
Механический участок		Начальник цеха	1	50000					
		Мастер участка	2	30000					
		Рабочие	60						
Отдел технического контроля		Начальник ОТК	1	35000					
		Мастер ОТК	1	30000					
		Контролер ОТК	5	25000					
Планово-экономический отдел		Зам.директора по финансам и экономике	1	45000					
		Экономист	1	30000					
Бухгалтерия		Гл.бухгалтер	1	35000					
		Бухгалтер	2	18000					
Отдел снабжения и сбыта		Зам.директора по продажам и комплектации	1	35000					
		Маркетолог	2	20000					

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №18
Планирование заданий для персонала

Цель – сформировать планирование производственной программы структурного подразделения

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Производственная программа – это задание по выпуску основной продукции на год. Основанием для расчета производственной программы являются маркетинговые исследования рынка и договора на поставки продукции.

Производственная программа устанавливается:

– в натуральных показателях (в штуках, машино-комплектах, и.т.д.) Составляется номенклатура продукции, которая будет производиться;

– в стоимостном выражении по оптовой отпускной цене предприятия.

Годовая производственная программа распределяется по кварталам с учетом сроков выпуска согласно договорам и числа рабочих дней в квартале. Затем формируются годовые плановые задания цехам основного и вспомогательного производства.

Цехам основного производства задания устанавливаются по номенклатуре в натуральных показателях и по трудоёмкости.

Цехам вспомогательного производства задание устанавливается по трудоёмкости работ с указанием номенклатуры (например, деталей для ремонта станков – ремонтно-механическому цеху; инструмента и приспособлений – инструментальному цеху)

При составлении производственной программы необходимо рассчитать также объем товарной продукции.

В состав товарной продукции включаются:

– готовая продукция основного производства, которая сдана на склад для продажи потребителю;

– запасные части и полуфабрикаты собственного производства, которые предназначены для реализации на сторону:

– услуги промышленного характера, предназначенные к отпуску на сторону (отпуск пара, горячей воды, услуги транспорта);

– стоимость капитального ремонта своего оборудования и транспортных средств;

– стоимость нестандартного оборудования, инструмента, приспособлений, изготовленного предприятием для собственного производства.

Объем товарной продукции планируется в текущих и сопоставимых ценах.

Товарная продукция считается реализованной, если она отправлена покупателю и оплачена им.

Для контроля поставок по договорам предприятие планирует объем реализованной продукции (в текущих и сопоставимых ценах).

Объем реализованной продукции определяется по формуле:

$$Пр = Пт + Оф - Он,, \text{ руб.} \quad (4.1)$$

Где Пт – товарная продукция, руб.

Оф – фактические остатки готовой продукции на складе предприятия на начало планируемого года, руб.

Он, – нормативные остатки готовой продукции на складе, которые
необходимы для обеспечения бесперебойной реализации, руб.

$$Пт = Пр + Он - Оф,, \text{ руб.} \quad (4.2)$$

На предприятиях с большой длительностью производственного цикла планируется ещё объем валовой продукции.

Производственный цикл – это промежуток времени от запуска материалов в производство до контроля готовой продукции.

Валовая продукция включает общий объём товарной продукции и изменение остатков незавершенного производства

Незавершенное производство – это незаконченные обработкой, сборкой детали и узлы на разных стадиях производственного процесса.

Запасы незавершенного производства необходимы предприятию для обеспечения нормального производственного процесса (сегодня – незавершенное производство, завтра – готовая продукция).

Диспетчерские службы предприятия должны следить за состоянием незавершенного производства и добиваться, чтобы оно соответствовало размеру норматива, правильно распределялось по стадиям технологического процесса и было комплектно.

Объем незавершенного производства планируется на год в виде изменения его остатков.

$$Пв = Пт \pm \Delta НП, \text{ руб.} \quad (4.3)$$

Где Пв – валовая продукция, руб.

ΔНП – изменение остатков незавершенного производства, руб. Изменение остатков незавершенного производства равно:

$$\Delta НП = НПк - НПн, \text{ руб.} \quad (4.4)$$

Если предприятие планирует увеличение объема производства, то оно должно запланировать прирост незавершенного производства. (ΔНП со знаком " + ")

Если предприятие планирует уменьшение объема производства, то оно должно запланировать сокращение незавершенного производства.(ΔНП со знаком "– ")

Решите задачи, используя приведенные алгоритмы.

Пример 1

Предприятие выпускает 570 штук изделий А. Производственная себестоимость единицы изделия А 2800 руб. Выпуск изделий Б составляет 380 штук. Производственная себестоимость 4680 руб. Остаток незавершенного производства на начало года 12000 руб. На конец года 23000 руб. Определить объем валовой продукции предприятия.

Решение

1. Определяем объем товарной продукции предприятия

ТП = 570 × 2800 + 380 × 4680 =3374400 руб.

2. Определяем изменение остатков незавершенного производства:

ΔНП = НПк − НПн, руб. (4.5)

ΔНП = 23000 − 12000 = 11000 руб.

3. Определяем объем валовой продукции:

ВП = ТП ± ΔНП (4.6)

ВП = 3374400 + 11000 = 3385400 руб.

Задача 1

Предприятие выпускает 600 штук изделий А. Производственная себестоимость единицы изделия А 3000 руб. Выпуск изделий Б составляет 150 штук. Производственная себестоимость 2000 руб. Остаток незавершенного производства на начало года 110000 руб. На конец года 150000 руб. Определить объем валовой продукции предприятия.

Пример 2

Объем готовой продукции основного производства по плану на год составил 35,6 млн. руб. Стоимость готовой нереализованной продукции на начало года 5 млн. руб. Нормативные остатки готовой продукции составляют 1,5 млн. руб. Определить планируемый объем реализации продукции.

Решение

Таблица 4.1 – Расчет планируемого объема реализации продукции

№пп	Показатели	Значение
1	Объем готовой продукции основного производства по плану на год, млн. руб.	35,6
2	Стоимость готовой нереализованной продукции на начало года, млн. руб.	5
3	Нормативные остатки готовой продукции млн. руб.	1,5
4	**Планируемый объем реализации продукции., млн. руб.**	**35,6+5–1,5=39,1**

Задача 2

Объем готовой продукции основного производства по плану на год составил 30 млн. руб. Стоимость готовой нереализованной продукции на начало года 4 млн. руб. Нормативные остатки готовой продукции составляют 2 млн. руб. Определить планируемый объем реализации продукции. Результаты расчетов оформить в таблице 4.2

.

Таблица 4.2 – Расчет планируемого объема реализации продукции

№пп	Показатели	Значение
1	Объем готовой продукции основного производства по плану на год, млн. руб.	
2	Стоимость готовой нереализованной продукции на начало года, млн. руб.	
3	Нормативные остатки готовой продукции, млн. руб.	
4	**Планируемый объем реализации продукции, млн. руб.**	

Пример 3

В отчетном году произведено продукции основного производства на сумму 105 млн. руб.. Оказано транспортных услуг на сумму 12 млн. руб.. Остаток незавершенного производства на начало года 10 млн. руб.; на конец года 9 млн. руб. Нормативные остатки готовой продукции на складе, которые необходимы для обеспечения бесперебойной реализации 5 млн. руб. На конец года отгруженной, но не оплаченной продукции числилось на сумму 4,9 млн. руб.

Определить объем реализации за отчетный год.

Решение

Таблица 4.3 – Расчет годового объема реализации продукции

№пп	Показатели	Значение
1	Объем производства продукции основного производства, млн. руб.	105
2	Транспортные услуги, млн. руб	12
3	Остаток незавершенного производства на начало года, млн. руб.	10
4	Остаток незавершенного производства на конец года, млн. руб.	9
5	Нормативные остатки готовой продукции на складе, которые необходимы для обеспечения бесперебойной реализации, млн. руб.	5
6	Отгруженная (но не оплаченная продукция) на конец года, млн. руб.	4,9
7	Объем товарной продукции за отчетный год., млн. руб.	105+12=117
8	**Объем реализованной продукции за отчетный год., млн. руб.**	**117+10 – 9 – 5 – 4,9=108,1**

Задача 3

В отчетном году произведено продукции основного производства на сумму 20 млн. руб.. Оказано транспортных услуг на сумму 1 млн. руб.. Остаток незавершенного производства на начало года 1,5 млн. руб.., на конец года 2 млн. руб. Нормативные остатки готовой продукции на складе, которые необходимы для обеспечения бесперебойной реализации 1 млн. руб. На конец года отгруженной, но не оплаченной продукции числилось на сумму 3 млн. руб. Определить объем реализации за год.

Результаты расчетов оформить в таблице. Сделать вывод.

Таблица 4.4 – Расчет годового объема реализации продукции

№пп	Показатели	Значение

1	Объем производства продукции основного производства, млн. руб.	
2	Транспортные услуги, млн. руб	
3	Остаток незавершенного производства на начало года, млн. руб.	
4	Остаток незавершенного производства на конец года, млн. руб.	
5	Нормативные остатки готовой продукции на складе, которые необходимы для обеспечения бесперебойной реализации, млн. руб.	
6	Отгруженная (но не оплаченная продукция) на конец года, млн. руб.	
7	Объем товарной продукции за отчетный год., млн. руб.	
8	**Объем реализованной продукции за отчетный год., млн. руб. (стр.7+стр.3-стр.4-стр.5-стр.6)**	

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Производственная программа (определение)
2. Как устанавливается производственная программа для цехов основного и вспомогательного производства?
3. Товарная продукция (определение). Что включается в состав товарной продукции?
4. Когда товарная продукция считается реализованной?
5. Для чего предприятие планирует объем реализованной продукции? Как определяется объем реализованной продукции?
6. Производственный цикл (определение)
7. Валовая продукция (определение)
8. Незавершенное производство (определение). Для чего предприятию необходимы запасы незавершенного производства?
9. Как планируется величина незавершенного производства?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа № 19
Планирование и определение оптимальных решений в условиях нестандартной ситуации

Цель - изучение содержания трудового распорядка

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.

3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.

4. Тетрадь с конспектами.

5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;

3. Выполнить работу;

4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Задания

1. Принятие решения в условиях неопределенности Исходные данные Двигатель вашего автомобиля перестал заводиться, вы предполагаете проявление одного их двух дефектов: дефекта «А» с вероятностью 0,1 и дефекта «Б» с вероятностью 0,9. Если вы начнете ремонт и окажется, что имеет место дефект «А», то успех вам гарантирован с вероятностью 0,3. При наличии дефекта «Б» вы достигните успеха с вероятностью 0,7. Если пригласить знакомого, то в случае дефекта «А» вероятность успеха будет 0,9, а в случае дефекта «Б» – 0,1

Задание Определить вероятность успеха при использовании каждого варианта ремонта и принять решение.

2. Заключение сделки Исходные данные Для осуществления производственного процесса необходимо бесперебойное обеспечение сырьем, электроэнергией и комплектующими изделиями. Надежность поставщика сырья (вероятность своевременной поставки сырья определенного качества) оценивается как 0,95, поставщика комплектующих изделий – 0,9. Вероятность бесперебойной работы энергосистемы – 0,97

Задание

- ответьте на вопрос: в чем выражается производственный риск?
- оцените общую степень риска.

3. Оценка хозяйственного риска Исходные данные. Хозяйственный руководитель использует в своей деятельности складские помещения, в которых размещает поступающие минеральные удобрения. Нормативная минимальная ставка технического риска в случае кражи – 0,05, в случае пожара – 0,08

Задание

- оцените величину риска, если никаких мер по его снижению не предпринимается.
- насколько изменится общая ставка риска, если руководитель примет решение поставить противопожарную сигнализацию, и усилить охрану складов?

Тестовые вопросы

1 Основным признаком неопределенности является

A) нечеткость ограничений и последствий реализации решений

B) невозможность построения формальной математической модели

C) отсутствие полноты и достоверности информации

D) сложность рассмотрения случайных событий и процессов

2 В поиске решения задач с информационной неопределенностью основную роль играют

A) формальные методы

B) человек

C) технические средства

D) математические модели

3 Смысл понятия «риск» при принятии управленческих решений означает

A) опасность принятия неудачного решения

B) отсутствие необходимой информации для анализа ситуации
C) вероятность потери ресурсов или неполучения дохода
D) невозможность прогнозировать результаты решения
4 Потерями называют
A) шансы на нанесение ущерба
B) расходы, неизбежные в предпринимательской деятельности
C) снижение прибыли в сравнении с ожидаемыми величинами
D) нет правильного ответа
5 Решение принимается в условиях риска, если
A) невозможно прогнозировать его результат
B) оно может иметь несколько исходов с определенной степенью вероятности
C) невозможно определить вероятность его осуществления
6 Информация с точки зрения процесса разработки и реализации управленческих решений – это
A) совокупность сведений о состоянии управляемой и управляющей систем и внешней среды
B) любые изменения, происходящие в производственно-хозяйственной деятельности
C) качественная характеристика процесса управления
D) источник знаний о менеджменте
7 Свойством информации, характеризующим специфику ее потребления, является
A) способность быть средством отражения событий, процессов
B) многократность использования
C) средства труда менеджера
D) основа процесса управления
8 Признак «источник возникновения» характеризует информация:
A) внутренняя
B) первичная
C) по кадрам
D) по процессам
9 К информационным ресурсам как элементу информационной системы относят:
A) носители информации
B) технические средства сбора, передачи и обработки информации
C) контингент работников
D) методики, инструкции и программы, регламентирующие процессы прохождения информации в системе
10 Разработка управленческих решений в условиях неопределенности характеризуется:
A) возможностью получения нежелательных результатов
B) возможностью получения отрицательных результатов
C) обязательностью получения отрицательных результатов

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа № 20
Самоанализ профессиональной деятельности и занятий профессионального самосовершенствования

Цель - изучение содержания трудового распорядка

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Теоретический материал

Многообразие систем управления персоналом ставит вопрос, какая же система является эффективной. В настоящее время выделяют следующие подходы:

1) Предполагает оценку всего персонала организации как совокупного общественного работника, эффективная деятельность которого определяется конечным результатом производства за конечный период. Объектом управления в данном подходе являются фактически совокупные ресурсы организации. В качестве показателей конечного результата используются результаты деятельности организации за определенный период: объем товарной (реализованной, чистой) продукции, ее качество, прибыль, себестоимость продукции, рентабельность, доход, коэффициенты экономической эффективности, срок окупаемости капиталовложений и т.д.

Такой подход имеет свои преимущества, так как результативность персонала определяется конечными результатами всей фирмы. Но данный подход не учитывает, как и какими способами и средствами достигнуты определенные результаты.

2) Основан на критериальных показателях результативности и качества живого труда. Объектом управления в данном подходе являются трудовые ресурсы организации. Такими показателями являются продуктивность труда и динамика ее изменений, удельный вес оплаты труда в себестоимости продукции, процент выполнения норм выработки, трудоемкость продукции, фондовооруженность труда, потери рабочего времени, качество труда, коэффициенты сложности работ, уровень производственного травматизма и т.д. Данная концепция использует дифференциацию живого труда по изделиям и видам работ. При этом подходе не учитывается рыночная компонента деятельности организации. Поэтому в условиях рынка только трудовых показателей недостаточно.

3) Предполагает концепцию эффективности работы персонала в зависимости от форм и методов работы с персоналом (от организации работы с персоналом, мотивации, социально-

психологического климата в коллективе). Объектом управления в этом подходе являются трудовые ресурсы, дифференцируемые до уровня индивидуальных. В этом случае критериальными показателями являются структура персонала, уровень квалификации, текучесть персонала, дисциплина, использование фонда рабочего времени, равномерность загрузки персонала, затраты на одного работающего, выполнение плана социального развития, социально-психологический климат в коллективе и т.д. Данный подход отличается от предыдущих двух еще большей дифференциацией в отношении живого труда.

Оценка эффективности деятельности службы управления персоналом организации основывается на определении того, насколько она способствует достижению целей организации и выполнению поставленных перед ней задач. Результаты оценки выявляют основные проблемы взаимоотношений с персоналом, связанные с качеством выполняемой работы, удовлетворенностью работников, дисциплиной и текучестью персонала.

Осуществление оценки эффективности управления персоналом необходимо основывать на использовании таких принципов, как:

− вовлечение в процесс оценки эффективности всех заинтересованных лиц;

− согласование экономических и социальных показателей оценки принимаемых кадровых решений;

− сопоставление полученных результатов от реализации кадровых решений с оценкой затрат, обусловивших их достижение;

− проведение оценки окупаемости затрат, связанных с реализацией кадровых решений как в ближайшее время, так и в будущем.

Исходя из того, что до настоящего времени не существует единой точки зрения на проблему оценки эффективности деятельности службы управления персоналом, были взяты за основу показатели оценки, содержащиеся в трудах Егоршина А.П., Иванцевича Дж. М., Кибанова А.Я.

Все показатели оценки эффективности рассматриваются как единая система оценки эффективности персонала. В эту систему включают следующие группы показателей:

− показатели экономической эффективности;

− показатели социальной эффективности;

− косвенные показатели эффективности.

Первая группа показателей характеризует экономическую эффективность деятельности служб управления персоналом. Оценка экономической эффективности предполагает обязательное определение затрат, необходимых для реализации кадровой политики организации.

При этом следует учитывать не только общие затраты организации на персонал, но и издержки по содержанию самой службы персонала при реализации функций управления.

Экономическая эффективность может рассматриваться с двух сторон:

1) финансовой (окупаемость вложенных средств);

2) производственной (экономические результаты, полученные в ходе реализации мероприятий по кадровой политике).

С финансовой стороны рассчитывают общие показатели экономической эффективности, к которым можно отнести:

− годовой экономический эффект;

− экономическая эффективность мероприятий по научной организации труда.

К производственным показателям экономической эффективности можно отнести следующие:

− показатели выпуска и качества продукции;

− показатели фонда оплаты труда, среднюю заработную плату;

− показатели использования материальных ресурсов;
− показатели использования основного и оборотного капитала;
− показатели роста производительности труда;
− уровень нормирования труда и кооперирования труда;
− показатели, характеризующие совершенствование организационной структуры;
− показатели оптимизации численности управленческого персонала;
− показатели, характеризующие улучшение использования ЭВМ и оргтехники;
− экономию за счет численности персонала;
− экономию за счет роста отдачи зарплаты;
− прирост выпуска продукции за счет роста производительности труда и отдачи затрат на персонал.

Определить социальную эффективность системы управления персоналом можно с помощью следующих показателей:

− показателей структуры персонала по профессиональному, квалификационному составу, по возрасту и стажу работы;
− образовательного уровня и уровня организации повышения квалификации и переподготовки;
− показателей гуманизации труда (обогащение содержания труда, снижение монотонности и пр.);
− показателей улучшения охраны труда, техники безопасности и санитарно-гигиенических требований;
− обеспечение соответствия кадровых решений требованиям трудового законодательства;
− повышения обоснованности кадровых решений.

Следует отметить, что среди показателей социальной эффективности есть те, которые поддаются стоимостной оценке и могут быть включены в состав экономических результатов при расчете эффективности управления персоналом.

Косвенные показатели эффективности включают следующие:

− текучесть персонала; − сокращение числа конфликтов;
− уровень абсентеизма; − показатели качества выпускаемой продукции;
− показатели удовлетворенности трудом, коллективом, руководством, системой вознаграждения.

Основными косвенными критериями эффективности деятельности служб управления персоналом являются показатели текучести и абсентеизма.

Текучесть является одной из организационных форм подвижности персонала. Правомерно рассматривать текучесть персонала как движение рабочей силы,

обусловленное неудовлетворенностью рабочим местом – так называемая «активная» текучесть, и неудовлетворенностью организации данным работником – «пассивная» текучесть.

Абсолютные масштабы текучести измеряются количеством увольнений работников по собственному желанию, а также по инициативе администрации (за определенный период).

Относительный показатель текучести – коэффициент текучести персонала – определяется как отношение числа работников, уволившихся по причинам, относимым к текучести, к среднесписочной численности работников.

При изучении и анализе проблемы текучести персонала важно определить ее мотивы. Изучение мотивов текучести возможно осуществить с помощью интервьюирования и анкетирования увольняющихся работников.

Показатели текучести внутренне взаимосвязаны с показателями абсентеизма, то есть количеством самовольных невыходов работников на работу. Абсентеизм приводит к ряду издержек, включающих выплаты, которые осуществляются независимо от присутствия или отсутствия работника. Кроме того, необходимо оплатить внеурочный труд персонала, который выполняет работу отсутствующего.

Анализ исследований показывает, что показатели текучести и абсентеизма взаимозависимы, так как оба явления вызываются одними и теми же факторами. Во многих случаях работники сначала проявляют высокий уровень абсентеизма, который ведет к повышенной текучести, вследствие чего важно определить точные причины возникновения текучести и абсентеизма.

С данными явлениями тесно связаны такие формы оценок, как недовольство и жалобы. Рост количества жалоб могут быть сигналом неудовлетворенности, которая, в свою очередь, может привести к увеличению текучести персонала. Данные факторы служат индикаторами того, насколько успешной является деятельность службы персонала по созданию условий удовлетворенности работников.

Необходимо отметить, что все группы показателей тесно взаимосвязаны, и это объясняется тем, что, с одной стороны, социальную эффективность в виде стимулов для персонала можно обеспечить только тогда, когда существование организации является надежным, и она получает прибыль, позволяющую предоставить эти стимулы; с другой стороны, экономической эффективности можно добиться только в том случае, если сотрудники предоставят в распоряжение организации свою рабочую силу, что они обычно бывают готовы сделать только при наличии определенного уровня социальной эффективности.

Задания

Задание 1.

В организации, представляющей собой малое предприятие, работу по найму персонала, наряду с основной работой, выполняет директор. При этом он тратит до 15% фонда полезного времени на эту работу. Экспертным путем было установлено, что доля директора в доходах организации составляет 30%. Директор считает, что введение должности специалиста по найму позволит ему сэкономить время, которое он тратит на организацию найма и сосредоточиться на решении главных задач организации.

Доходы организации составляют 100 000 руб. в год. Текущие расходы – 70 000 руб. в год. Единовременные затраты - 25 000 руб. в год. Полезный фонд рабочего времени директора составляет 1920 ч в год. Предполагаемая заработная плата вводимого специалиста по найму составляет 6000 руб. в мес. Единый социальный налог на заработную плату - 35,6%.

Определить экономическую эффективность введения должности специалиста по найму.

Ход решения:

1. Определить годовую экономию времени директора вследствие введения должности специалиста по найму.

2. Доход, приносимый директором за год

3. Доход, приносимый директором за один час работы.

4. Дополнительный доход, который принесет директор в случае введения должности специалиста по найму.

5. Текущие затраты теперь составят…

6. Доходность проекта представляет собой отношение суммарного дохода к суммарным затратам - индекс доходности инвестиций (ИД).

Задание 2.

1. В таблице представлены данные по механическому заводу. Проведение комплекса оздоровительных мероприятий позволило сократить потери рабочего времени по болезни. Определите экономическую эффективность внедренных мероприятий.

Таблица

Наименование	Ед. измерения	Количество
Годовые потери рабочего времени по болезни: до внедрения мероприятий после внедрения мероприятий. Численность рабочих до внедрения мероприятия. Годовой объем производства проектируемого периода. Годовая выработка одного рабочего в базисном периоде.	 % % чел. тыс. руб. руб.	 5,8 4,7 3200 41000 13056

2. Внедрение комплекса мероприятий по улучшению условий труда в организации способствовало сокращению потерь рабочего времени по вине работников на 8,6 мин. в смену. Определить экономическую эффективность внедренных мероприятий по следующим данным:

Таблица

Наименование	Ед. измерения	Количество
Количество рабочих на участках, где улучшены условия труда.	чел.	641
Годовой объем производства по участкам: до внедрения мероприятий после внедрения мероприятий.	 руб. руб.	 1037300 1052860
Годовая сумма условно-постоянных расходов в себестоимости продукции.	руб.	254220
Годовой фонд рабочего времени одного рабочего.	дни	230
Балансовая стоимость оборудования на участках.	руб.	133507
Единовременные затраты на внедрение мероприятий.	руб.	5640

3. Какой вид аудита используется в известной вам организации? Охарактеризуйте экономическую и социальную эффективность проведения аудита.

Контрольные вопросы к практическому занятию:

1. Как рассчитывается экономическая эффективность управления персоналом?
2. Раскройте сущность социальной эффективной управления персоналом.
3. Какие косвенные показатели берутся во внимание при расчете эффективности?
4. Что такое аудит персонала?
5. Опишите параметры аудита кадрового состава и кадрового потенциала.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа №21
Работа с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками

Цель - ознакомиться с основными правилами оформления приказов по основной деятельности,

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 4 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Деятельность учреждения, организации, предприятия характеризуется повторяемостью рабочих ситуаций и управленческих функций.

Такие однотипные управленческие функции и виды деятельности должны документироваться по единым правилам. Объединение документов в системы документации и использование метода унификации документов повышает качество документов и сокращает время на их подготовку.

Виды организационно-правовых документов:

• устав;
• учредительный договор;
• структура и штатная численность;
• положение об организации;
• положение о подразделении;
• должностная инструкция.

Виды организационно-распорядительных документов:

• приказ;
• решение;
• распоряжение.

Виды информационно-справочных документов:

• служебная записка;
• объяснительная записка;
• служебное письмо;
• протокол;
• акт;
• заявление;
• справка;
• сводка;
• список;
• перечень.

Отнесение различных видов документов к системам документации – важный подготовительный этап при построении процессов делопроизводства и документооборота. Цель этой работы:

• привести документы организации к единому стандарту разработки и оформления;
• сократить количество видов документов, используемых в организации;
• выявить типовые операции обработки документов и автоматизировать их;
• организовать оптимальное хранение документов различных видов;
• настроить права доступа к документам различных видов

Организация работы с различными системами документации основана на методах унификации, которая включает приведение множества видов документов к оптимальному минимуму (унификация видов документов) и установление типовой композиции текстов документов (унификация структуры текстов).

Унификация – это наиболее эффективный метод устранения неоправданного многообразия документных форм и сокращения избыточной информации в документах. Унифицированные документы не требуют особого напряжения при восприятии, облегчают и ускоряют работу как автора, так и исполнителя документа. Для того чтобы правильно отнести все используемые виды документов к системам документации необходимо провести следующую работу:

1. Определить состав документов, используемых в организации.
2. Унифицировать виды документов (сократить их количество).
3. Унифицировать тексты документов (разработать шаблоны документов).
4. Объединить унифицированные документы в системы документации.

Распорядительные документы являются очень важным звеном в сфере управленческо-хозяйственной деятельности организации. Распорядительные документы регулируют деятельность, с помощью которой осуществляются функции и задачи, поставленные перед организацией, причем это не зависит от характера деятельности и правовой основы организации. С помощью распорядительных документов:

· Совершенствуется организация управления
· Совершенствуются способы и средства осуществления основной деятельности
· Разрешаются многие возникающие проблемы и ситуации.

Поэтому актуальность данной темы высока, так как без комплекта распорядительных документов управление организацией, предприятием или отраслью и т.д., на любом уровне, в том числе и на государственном, будет крайне затруднено.

Распорядительная деятельность предприятия документируется в основном посредством издания приказов руководителя предприятия.

ПРИКАЗ - правовой акт, издаваемый руководителем предприятия, действующим на основе единоначалия, в целях разрешения всех основных или оперативных задач, стоящих перед данным предприятием.

По содержанию приказы делятся на два вида: по основной деятельности и по личному составу. К каждому виду документа предъявляются соответствующие требования.

ПРИКАЗ ПО ОСНОВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – нормативный распорядительный документ, отражающий управленческие решения по вопросам производственно-хозяйственной деятельности, планирования, отчетности, финансирования, совершенствования структуры и организации работы предприятия Любой приказ – это указание о проведении конкретных мероприятий, назначении ответственных за это лиц и сроков выполнения этих мероприятий.

Практическая часть

1. Разработать угловой и продольный бланк приказа для конкретной организации (см. прил. А)

2. Подготовить приказ по конкретному предприятию о проведении смотра мероприятий по противопожарной безопасности по всем подразделениям. Смотр необходимо провести, т.к. на предприятии участились случаи нарушений правил противопожарной безопасности

3 Найти ошибки в оформлении приказов и подготовить правильные варианты (см. прил.Б)

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА.

1. Цель работы.
2. Дать краткую характеристику приказов по основной деятельности
3. Показать документы разработанные в ходе работы.

Практическая работа № 22
Применение документации систем качества

Цель - изучение документации системы качества

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Согласно положениям стандартов ИСО, система качества предприятия должна быть тщательно документирована. Это значит, что должны быть документированы все элементы, требования и положения, принятые для обеспечения качества. Такая документация обеспечивает единое понимание политики, задач в области качества, позволяет четко распределить ответственность, права и обязанности по качеству, установить порядок взаимодействия подразделений и исполнителей при выполнении своих функций по качеству.

Документы первой группы регламентируют порядок, требования и положения, установленные предприятием для управления качеством и обеспечения качества. Они носят «конструкционный» характер, являются интеллектуальным продуктом предприятия, содержащим, как правило, элементы «ноухау». Основные виды документов первой группы – руководство по качеству, инструкция по качеству, стандарт предприятия, процедура качества, методика качества, программа качества.

Документация второй группы, согласно терминологии стандартов ИСО, определяется как «данные о качестве». Состав, характер и их объем устанавливаются при разработке документов первой группы. В общем случае в этот состав включаются данные:

- о качестве сырья, мастеров и комплектующих, полученных от поставщиков в ходе входного контроля;

- об оценке поставщиков;

- состоянии и техническом обслуживании оборудования, а также средств измерения, контроля и испытаний;

- контроле и испытании готовой продукции и претензиях от потребителей;

- затратах на качество;

- подготовке персонала в области качества;

- результатах внутренних и внешних аудитов системы качества и о корректирующих и предупреждающих действиях;

- анализе и оценке системы качества предприятия.

Данные о качестве представляют в виде отчѐтов, протоколов, регистрационных журналов, сертификатов соответствия и др. По сути дела, при разработке любого контрактного документа этой группы разработчики должны предусмотреть возможность ответа на вопрос, какими видами данных может быть подтверждено соблюдение этого документа. Например, уже на стадии разработки процедурного документа по повышению квалификации кадров в области качества следует разработать формы регистрационных данных о соблюдении этого документа:

- журнал учѐта заявок подразделений предприятия на повышение квалификации в области качества;

- план по повышению квалификации с отметками его выполнения;

- программа и расписание специального обучения, организованного на предприятии;

- журнал контроля посещаемости занятий;

- журнал учѐта удостоверений, сертификатов и дипломов, подтверждающих прохождение повышения квалификации и др.

Согласно требованиям стандартов ИСО серии 9000, предприятие должно установить и поддерживать в рабочем состоянии процедуру управления всеми документами и данными о качестве.

Назначение документации СМК

- способствовать достижению соответствия требованиям потребителя и улучшению качества;

- обеспечивать подготовку персонала;

- обеспечивать повторяемость и прослеживаемость;

- предоставлять объективные свидетельства;

- оценивать эффективность и постоянную пригодность системы менеджмента качества,

- обеспечивать конкурентные преимущества.

Основные задачи документирования системы качества:

- определение и нормирование требований к выполнению работ в области качества;

- регулярная регистрация фактических данных о качестве продукции и состоянии системы качества в ходе еѐ функционирования и совершенствования;

- закрепление лучших традиций и накопленного опыта по организации работ в системе качества;

- объективное подтверждение правильного выполнения работ в системе качества и обеспечении доверия заказчиков к продукции предприятия;

- содействие разрешению и предусмотрению спорных вопросов в области качества;

- обеспечение возможности объективного аудита системы качества как внутренними, так и внешними экспертами-аудитами.

Документация закрепляет устные традиции и концентрирует передовой опыт в области обеспечения, управления и улучшения качества. Она может быть успешно применена для выполнения функции обучения персонала. Наличие системы качества и еѐ соответствие определѐнным требованиям могут быть доказаны лишь в том случае, если она представлена в документированном виде.

В противном случае можно утверждать, что система качества отсутствует, как это следует из хорошо известного афоризма: «Нет документации – нет системы». Документация делает систему «видимой» не только для еѐ разработчиков, но и для пользователей и контролирующих органов.

Структура документации показана на рис. 6.3. Данная схема не только даѐт представление о видах документов и их взаимосвязи, определяющих построение документации системы качества, но и устанавливает последовательность еѐ формирования. Из схемы видно, что формирование документации идѐт по принципу «от общего к частному».

На первом этапе разрабатываются документы, регламентирующие построение системы общего руководства качеством. Документация системы общего руководства качеством должна рассматриваться на предприятии как базовая.

На втором этапе разрабатываются руководства по обеспечению качества на конкретные виды продукции и дополнительные документы, необходимость которых выявляется в конкретных ситуациях.

На третьем этапе разрабатываются руководства по качеству для структурных подразделений предприятия и документы, детализирующие положение этих руководств. Каждое подразделение должно иметь и поддерживать в рабочем состоянии свой комплект документов по качеству, определяющих специфический характер деятельности этого подразделения в системе общего руководства качеством.

Всю документацию системы общего руководства качеством по еѐ назначению целесообразно подразделять на две основные группы:

- документация, предназначенная для построения и функционирования системы;
- документация, предназначенная для прослеживаемости достижения требуемого качества и подтверждения соблюдения требований документации первой группы.

Создаваемая документация системы качества должна отвечать целому ряду строгих требований. К числу основных из них относятся следующие:

- обеспечение поддержки результативного и эффективного выполнения процессов;
- обеспечение полноты управления организацией и работоспособность

СМК;

- соответствие законодательным и нормативным требованиям;
- соответствие ожиданиям и потребностям потребителей и заинтересованных сторон;
- должна обеспечивать внутренние и внешние взаимодействия (документация должна быть доступной для еѐ пользователей: недопустимо, чтобы какиелибо документы не могли быть получены пользователями в нужное время и в установленном месте);

Документ должен отвечать на пять вопросов: что? кто? как? какими средствами? когда?

В п. 4.2.1 стандарта ИСО 9001 изложены общие положения: «Документация системы менеджмента качества должна включать:

a) документально оформленные заявления о политике и целях в области качества;

b) руководство по качеству;

c) документированные процедуры, требуемые настоящим международным стандартом;

d) документы, необходимые организации для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими».

Весь большой и многообразный массив действующей в СК документации, в зависимости от направления его формирования, может быть подразделен на следующие четыре основные группы: документация на систему качества; документация на требования, предъявляемые к качеству; документация по обеспечению качества; документация для регистрации данных о качестве.

Документация на требования, предъявляемые к качеству, включает в себя документы (ГОСТы, нормативные акты, положения и др.), содержащие требования к качеству.

Документация для регистрации данных о качестве включает в себя все документы, связанные с подтверждением достижения требуемого качества, а также с проверкой (внутренней и внешней) эффективности функционирования самой СК.

Система качества должна предусматривать способ определения сроков хранения, изъятия и/или уничтожения документации.

Изменения документов и данных должны быть проанализированы и утверждены теми же службами, которые утверждали эту документацию.

Основными документами по оценке качества продукции в процессе ее производства являются:

- действующие нормативные и методические документы на данную продукцию, в том числе на методы контроля и испытания;
- планы выборочного контроля по ГОСТ 18242-72, ГОСТ 20736-75, ГОСТ 24660-81, ГОСТ 16493-70, правила отбора единиц продукции в выборку - поГОСТ 18321-73.

Основными документами по регулированию технологических процессов могут служить:

- действующая на предприятии технологическая документация;
- рекомендации по применению методов статистического регулирования технологических процессов.

Хранить продукцию следует до полного завершения процедуры контроля и проведения испытаний. Основными документами по хранению продукции в

- действующие положения о производственных цехах и участках;
- девствующая на предприятии технологическая документация.

Приемы идентификации несоответствующей продукции, т.е. ее маркировка, этикетирование, изоляция и т.п., устанавливаются самим предприятием, если это не оговаривается в договоре с заказчиком или действующей нормативной документации.

Контрольные вопросы:

1. Какие данные входят в состав документации второй группы?
2. Назначение документации СМК?
3. Последовательность построения документации СМК.
4. Четыре основные группы документации СМК?
5. Перечислите шесть обязательных документированных процедур?
6. Что используют для регистрации данных о качестве?

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа № 23

Оперативное планирование в производстве.

Цель - изучение содержания трудового распорядка

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Планирование — процесс, с помощью которого система приспосабливает свои ресурсы к изменениям внутренних и внешних условий.

Принцип единства предполагает, что внутрифирменное планирование представляет собой систему, состоящую из элементов — объектов и субъектов планирования, реализующих функцию планирования деятельности как фирмы в целом, так и отдельных подразделений.

Принцип непрерывности основан на том, что процесс разработки планов должен регулярно повторяться через установленные периоды времени и корректироваться по результатам выполнения предыдущих планов с учетом изменений внешней среды.

Принцип гибкости предусматривает необходимость наличия в каждом плане резервов, способных снизить возможные риски в связи с появлением непредвиденных обстоятельств.

Принцип обоснованности планов реализуется через применение определенных методов или их сочетания в зависимости от объекта планирования.

1.Задание: Изучите черты иерархических уровней планирования, заполните таблицу.

Таблица 1.1. - Основные черты иерархических уровней планирования

Сравнительн-ый признак	Стратегическое планирование	Тактическое планирование	Оперативное планирование
1	2	3	4

Место оперативно-производственного планирования в системе внутризаводского планирования. Производственное планирование на машиностроительном предприятии ведется двумя службами – планово-экономическим отделом (ПЭО) и производственно-диспетчерским отделом (ПДО). ПЭО осуществляет технико-экономическое планирование в стоимостных показателях и трудовом измерении (нормо-часах). ПДО осуществляет оперативное планирование производства на основе информации, предоставляемой ПЭО. Различия между технико-экономическим и оперативно-производственным планированием сводятся к следующему:

- объектом планирования и учета в работе ПЭО является общий объем продукции, себестоимость продукции, производительность труда, затраты и экономия средств на единицу труда, экономическая эффективность, а в деятельности ПДО – количество изделий, узлов, деталей, детале-операций с их привязкой к основным производственным цехам и участкам;

- срок планирования для ПЭО – год, квартал (без детализации по календарным срокам), а для ПДО – декада, пятидневка, сутки, смена (то есть осуществляется дробление заданий, полученных от ПЭО по цехам, участкам и рабочим местам);

ПЭО осуществляет объемные расчеты в ценностном и трудовом выражении, а для ПДО планово-учетная единица – изделие, детале-сборочная единица.

К функциям оперативно-производственного планирования относятся:

- объемные расчеты по предприятию и производственным подразделениям;

- расчеты календарно-плановых нормативов организации производственного процесса, в том числе определение межоперационных заделов, длительности производственного цикла изготовления изделия и его элементов, определение величины незавершенного производства, расчет партий запуска изделий, определение сроков опережений запуска изделий в производство по фазам и стадиям обработки деталей и изготовления изделия;

- разработка календарных графиков запуска-выпуска изделий;

- установление оперативных производственных заданий производственным подразделениям предприятия (цехам, участкам, рабочим местам);

- оперативное регулирование, учет и контроль выполнения плановых заданий.

Для рациональной организации оперативного планирования разрабатывается годовой календарный план изготовления продукции. При его разработке устанавливаются общий объем задания по каждому виду изделия и динамика выпуска этого изделия по месяцам планируемого года.

Календарное распределение годовой программы определяется сроками поставок продукции соответствии с хозяйственными договорами. Такой план необходим для:

- своевременной технической, инструментальной и материальной подготовки производства;

- своевременного запуска в производство заказов и изделий, а также для регулирования заделов;

- проведения специализации цехов и производственных участков в процессе их подготовки к выполнению предстоящих работ;

- обеспечения равномерной загрузки производственных мощностей и организации ритмичной работы предприятия.

По решаемым задачам оперативно-производственное планирование подразделяется на две составляющие:

- оперативно-календарное планирование;
- регулирование (диспетчирование) процесса производства

Оперативно-календарное планирование охватывает функции расчета, оформления и доведения до исполнителей плановых заданий, конкретизированных по содержанию, количеству и срокам. Регулирование охватывает функции систематического контроля и руководства выполнением этих заданий, текущую координацию взаимосвязанных процессов, предупреждение и ликвидацию отклонений от сроков выполнения плановых заданий.

Календарное планирование и диспетчирование производства представляют собой неразрывные части единой системы оперативно-планового руководства производством. При составлении календарных планов в обязательном порядке учитываются фактические результаты выполнения плана за предыдущий период по данным диспетчерской службы. Календарное планирование и диспетчирование на предприятиях осуществляется на уровне межцехового и внутрицехового планирования.

На этапе оперативного планирования осуществляются следующие работы:

- производится точное формулирование задания каждому рабочему месту на смену;
- ведется ежедневный учет фактических результатов производства и на их основе корректируются сроки и планы, разработанные на предыдущих этапах;
- производится регулирование работ между рабочими местами, между участками и цехами в целях предупреждения и устранения потерь, которые могут возникнуть или возникли вследствие отклонений от предусмотренных в плане наименований и сроков окончания работ.

Контрольные вопросы

1. Что является объектом планирования и учета в работе производственно-диспетчерского отдела?
2. Задачи оперативно-производственного планирования.
3. Функции оперативного планирования.
4. Функции календарного планирования на цеховом уровне.
5. Функции диспетчирования на цеховом уровне.
6. Функции календарного планирования на внутрицеховом уровне.
7. Функции диспетчирования на внутрицеховом уровне.
8. Перечислите три этапа оперативного планирования.
9. Охарактеризуйте этап объемного планирования.
10. Охарактеризуйте этап календарного планирования.
11. Охарактеризуйте этап оперативного планирования.
12. Какие структурные подразделения предприятия осуществляют межцеховое и внутрицеховое объемное планирование производства?
13. Какие структурные подразделения предприятия осуществляют межцеховое и внутрицеховое календарное планирование производства, и оперативное регулирование хода производства?
14. Дайте определение оперативно-производственного планирования.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

Практическая работа № 24
Разработка графика планово-предупредительного ремонта оборудования

Цель - научиться рассчитывать основные нормативы системы ППР, составлять план-график и смету затрат на ремонт.

Задачи:

● **учебная** - Изучить особенности содержания рабочего времени

● **воспитательная** – сформировать условия для развития чувства ответственности при самостоятельной работе;

● **развивающая** - способствовать развитию интереса к изучению организации рабочего дня.

● **сформировать компетенции:** ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2 академических часа.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Персональный компьютер.
2. Программное обеспечение.
3. Раздаточный материал: МУ по оформлению текстовых документов.
4. Тетрадь с конспектами.
5. Тетрадь для практических и лабораторных работ.

Ход лабораторной работы:

1. Изучить исходные данные;
3. Выполнить работу;
4. Оформить отчёт, ответить на вопросы.

Задание 1.

1. Составить план – график.
2. рассчитать трудоемкость ремонтных работ и осмотров.
3. Рассчитать численность ремонтного и дежурного персонала.
4. Составить смету затрат на ремонтные и осмотровые работы.

Исходные данные: для составления графика (таблица 2 – механическая часть, таблица 1 электрическая)

Квалификация ремонтных рабочих – 5 разряд Оплата труда – повременно- премиальная.

Премия - 45%

Доплаты- 20%

Единый социальный налог – 26% Затраты на материал:

-текущий ремонт-25%

-средний ремонт-75%

-капитальный ремонт -100%

Нормативы времени на 1 ремонтную единицу ремонта:

Электрической части	Механической части
Текущий 0,7 часа	Осмотр 0,75+0,1
Средний 4,2 часа	Текущий 4,2+2
Капитальный 7,1 часа	Средний 16+7
	Капитальный 25+10

Цеховые расходы 180%

Норматив на одного дежурного в смену 650 р.е. Эффективный фонд рабочего времени рабочего 1757,36ч

Методические рекомендации по выполнению расчетов.

Улучшение использования оборудования, сокращение его простоев в значительной степени предопределяется уровнем организации ремонта оборудования.

Поддержание оборудования в постоянном рабочем состоянии осуществляется с помощью системы технического обслуживания (ППР)

Проектирование организации ремонта оборудования в цехе (участке) включает выполнение следующих расчетов:

1. Определение общего количества ремонтных единиц сложности (р.е. установленного оборудовании)
2. Установление структуры и продолжительности ремонтного цикла.
3. Определение продолжительности межремонтного и межосмотрового периода.
4. определение среднегодового объема слесарных, станочных работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования.
5. Определение численности ремонтных работ, необходимых для ремонта и технического обслуживания.
6. Составление плана – графика ремонта и обслуживания оборудования.
7. Составление сметы затрат на ремонтные работы.

Категория сложности ремонта станка Rст. характеризует сложность его ремонта. Ее определяют по паспортным данным.

Продолжительность ремонтного цикла, Тц – характеризуется периодом времени (год) между двумя последовательными капитальными ремонтами.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с пояснениями, результатами решения. Сформулировать выводы по результатам работы. Ответить на контрольные вопросы. Сделать выводы.

$$T_q = \frac{A\,\beta_1\,\beta_2\,\beta_3\,\beta_4}{q} \text{ (месяц),}$$

где А – нормативная величина ремонтного цикла, ч

ß1 ß 2 ß 3 ß 4 - коэффициенты, учитывающие тип производства, условия эксплуатации, род обслуживаемого материала, характеристику самого станка (система технического обслуживания и ремонта оборудования).

Fq – эффективный фонд времени работы оборудования в течение года (ч).

Под структурой ремонтного цикла понимается количество и последова-тельность проведения осмотров (О), текущих (Т) и средних (С) ремонтов в пери¬од между двумя капитальными (К) ремонтами. (Система технического обслужи¬вания и ремонта или паспорт).

Межремонтный период характеризуется промежутком времени между двумя очередными ремонтами.

Тр = Тц/nс + nт + 1

где $n_c + n_m$ - число средних и текущих ремонтов в ремонтном цикле.

Численность ремонтных рабочих определяется:

Чрем = tкΣRк + tсΣRс + tмΣRм + t0ΣR0/ Fq,

Где ΣRкΣRсΣRмΣR0 - суммарное количество ремонтных единиц по видам (из графика ремонта), р.е.

Fq - эффективный фонд времени одного рабочего за год, ч

Численность дежурного персонала определяется так:

Чq = ΣRобщ Ксм/Н

где Ксм - сменность работы оборудования.

Н – норматив межремонтного обслуживания в смену на 1 дежурного, (система технического обслуживания и ремонта).

Для составления плана- графика необходимо:

а). Категория сложности оборудования; б). Год установки;

в). Структура межремонтного цикла

г). Межсмотровый и межремонтный период;

д). Вид и дата последнего ремонта (Таблица 1, 2).

Смета затрат на 1 ремонтную единицу составляется в следующей форме:

Статьи затрат	Стоимость 1 р.е. (руб)			
	К	С	Т	О
1Материалы				
2Основная заработная плата				
3Премия				
4Доплаты				
5Единый социальный налог				
6Накладные цеховые расходы				
7 Общезаводские расходы (при капи-тальном ремонте)				
ИТОГО				

Практическая работа № 25
Источники Трудового права

Цель: приобрести навыки в умении по разрешению конкретных правовых ситуаций в сфере трудового права.

Задачи:

учебная:

- создание ситуации, в ходе которой в результате активной и творческой работы приобретаются знания обучающихся по вопросам;

-развитие коммуникативных умений в процессе работы в малых группах (команда из 5 человек);

развивающая:

- узнать особенности иерархии источников трудового права;

- получить представление о разрешении конкретных ситуаций, затрагивающих сферу трудового законодательства;

воспитательная:

– воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ с нормативно-правовой документацией.

сформировать ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.4., ПК 4.5.
Время на выполнение работы: 2 часа.

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер;
3. Мультипликационный проектор;
4. Экран.
5. Раздаточный материал с типовыми ситуационными задачами.

Ход занятия:

1. Организационный момент.

- Проверка наличия обучающихся на занятии.
- Объявление темы, целей и содержания занятия.

2. Вступительное слово преподавателя.

-Проверка распределения обучающихся по малым группам.

- Ознакомление обучающихся с основными положениями прокурорского надзора.

Теоретический материал:

Система источников трудового права имеет ***вертикальную т горизонтальную структуры.*** Вертикальная структура обуслов-1 лена иерархической соподчиненностью источников трудового| права в зависимости от своей юридической силы:

1) Конституция РФ;
2) международные договоры (например, конвенции МОТ);
3) федеральные законы;
4) указы Президента РФ;
5) постановления Правительства РФ;
6) нормативно-правовые акты федеральных органов исполнительной власти (ведомственные акты);
7) законы и иные нормативно-правовые акты субъектов РФ;
8) нормативно-правовые акты органов местного самоуправления;
9) коллективные договоры и соглашения;
10) локальные нормативные акты.

Горизонтальная структура системы источников трудового права обусловлена принципом единства и дифференциации правового регулирования трудовых и связанных с ними отношений. В этом смысле в системе трудового права выделяют общие и специальные нормы. Общие нормы трудового права распространяют свое действие на всех работников, а специальные закрепляют особенности регулирования труда некоторых категорий работников в зависимости от

половозрастных, отраслевых, территориальных и иных факторов. В этом смысле принято говорить об общем и специальном законодательстве, регулирующем трудовые и связанные с ними отношения. Примером специального законодательства является, например, Федеральный закон от 27 июля 2004 г. № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации», который закрепляет особенности правового регулирования труда государственных гражданских служащих.

Конституционные основы трудового права. Конституция РФ обладает высшей юридической силой в Российской Федерации. Прежде всего, Конституция РФ содержит нормы, закрепляющие основные права участников трудовых отношений. Так, в ст. 37 закрепляются:

1) принцип свободы труда и запрет принудительного труда;

2) право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены;

3) право на справедливое вознаграждение за труд, а также на защиту от безработицы;

4) право на индивидуальные и коллективные трудовые споры, включая право на забастовку;

5) право на отдых, которое включает гарантии продолжительности рабочего времени, установленной законом, выходные и праздничные дни, оплачиваемый ежегодный отпуск. Кроме того, многие социально-трудовые права граждан производны от иных конституционно закрепленных прав. Например, ст. 30 Конституции РФ закрепляет право каждого на объединение. В социально-трудовой сфере это право предполагает свободу объединения в профессиональные союзы.

Наконец, ст. 72 Конституции РФ устанавливает принцип формирования трудового законодательства, согласно которому трудовое право находится в совместном ведении Российской Федерации и субъектов РФ.

Международно-правовые источники трудового права. Согласно ст. 15 Конституции РФ общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры

Российской Федерации являются составной частью ее правовой системы. Если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем предусмотрены внутренним, национальным законодательством, то применяются правила международного договора.

Наиболее значимыми среди международных договоров Российской Федерации в социально-трудовой сфере являются конвенции Международной организации труда (МОТ). Например, Конвенция МОТ № 29 «О принудительном или обязательном труде» (Женева, 28 июня 1930 г.), Конвенция МОТ №111 «О дискриминации в области труда и занятий» (Женева, 4 июня 1958 г.) и др. Конвенции МОТ представляют собой универсальные или всеобщие международные соглашения. В специальной литературе иногда говорят о существовании Международного трудового кодекса, который образуют конвенции и рекомендации МОТ. В настоящий момент Российской Федерацией ратифицировано около пятидесяти конвенций МОТ.

Среди других международных соглашений, регулирующих трудовые и связанные с ними отношения, можно отметить международные договоры регионального значения, прежде всего акты Содружества Независимых Государств (СНГ). Например, Хартия социальных прав и гарантий граждан независимых государств, которая утверждена Межпарламентской ассамблеей государств-участников СНГ 29 октября 1994 г.

Ситуационные задачи

Задача 1

В период проведения переговоров по заключению коллективного договора директор завода «Прогресс» в соответствии со ст. 135 ТК РФ направил в профсоюзный комитет для учета мнения проект приказа о введении на заводе через два месяца нового положения об оплате труда, существенно ухудшающего положение работников. Профком письменно выразил свое несогласие с

проектом приказа. Но после проведения в соответствии со ст. 372 ТК РФ дополнительных консультаций с профкомом директор все же подписал вышеупомянутый приказ.

Вскоре на заводе был заключен новый коллективный договор, в котором указывалось, что он действует с момента подписания и что установление системы оплаты и стимулирования труда осуществляется с согласия профкома. После подписания коллективного договора профком обратился к директору с требованием отмены приказа об утверждении положения об оплате труда, поскольку оно было принято без согласия профкома.

Правомерно ли требование профкома в случаях, когда: а) приказ вступил в силу до подписания коллективного договора; б) приказ вступил в силу после подписания коллективного договора?

Как действуют нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права, во времени?

Задача 2

Гражданка Яковлева в поисках работы выехала в одну из зарубежных стран. Вскоре она была принята на высокооплачиваемую работу в зарубежный филиал российской фирмы «Рамекс». Однако, когда Яковлева в неофициальной обстановке критически высказалась о директоре филиала, то была уволена без объяснения причин. Она обратилась в российской консульство с вопросом: что ей необходимо предпринять для восстановления нарушенных прав, поскольку при ее увольнении были грубо нарушены нор мы ст. 81 ТК РФ?

Сформулируйте ответ консула. Как действуют нормативные акты, содержащие нормы трудового права, в пространстве и по кругу лиц?

Задача 3

ЗАО «Типография «Принт» в декабре 2001 г. был заключен коллективный договор, по которому тарифные ставки рабочих и служащих устанавливались приказом директора, а не действующим отраслевым тарифным соглашением, которое предусматривало большую величин тарифных ставок и их регулярную индексацию. Через несколько месяцев профсоюзный комитет был переизбран, и его новый председатель обратился к директору с предложением о внесении изменений в коллективный договор, которые бы учитывали нормы отраслевого соглашения. Директор ответил, что он против, а нормы отраслевого соглашения являются для него всего лишь ориентиром.

Каково соотношение юридической силы различных нормативно-договорных актов? Необходимо ли в данном случае вносить изменения в коллективный договор? Как действуют нормативные акты, принятые до введения ТК РФ

Задача 4

Постановлением Правительства РФ было произведено повышение межразрядных тарифных коэффициентов Единой тарифной сетки по оплате труда работнике организаций бюджетной сферы. При этом для организаций, финансируемых из местных бюджетов, данное повышение должно было производиться за счет средств указанных бюджетов. Во исполнение постановления Правительства РФ глава муниципального образования «Целинский район» издал распоряжение, согласно которому в связи с тем, что необходимые дополнительные мы не были предусмотрены в местном бюджете, повышение тарифных ставок производилось в меньшем размере на три месяца позднее даты, указанной в постановлении.

Дайте оценку правомерности распоряжения главы муниципального образования. Каково соотношение актов органов местного самоуправления и иных нормативных актов, содержащих нормы трудового права?

Задача 5

Директор ОАО «Энергострой» издал приказ, в котором со ссылкой на ст. 5 ТК РФ утверждалось, что льготы, предусмотренные до 1 февраля 2002 г. для некоторых категорий работников указами Президента РФ, постановлениями Правительства РФ и не нашедшие отражения в ТК РФ на работников ОАО не распространяются. Профком предприятия предложил директору отменить приказ как незаконный.

Кто прав в данной ситуации? Каковы особенности применения нормативных актов, содержащих нормы трудового права, принятых до введения в действие ТК РФ?

Контрольные вопросы:

1. Что считается источником трудового права?
2. Является ли Конституция РФ источником трудового права? Какова ее роль в развитии трудового законодательства?
3. Что такое судебный прецедент? В чем суть научной дискуссии о судебном прецеденте как источнике права?
4. Как разрешаются коллизии между федеральными нормативными правовыми актами и нормативными правовыми актами субъектов РФ?
5. Что относится к подзаконным нормативным правовым актам?

Итоговое выступление преподавателя: «Уважаемые студенты, сегодня мы провели с Вами практическое занятие по решению типовых ситуаций в сфере трудового законодательства и рассмотрели источники трудового права в их иерархии.

Сегодня Вы узнали, какие именно нормативные правовые акты являются источниками трудового права. Я надеюсь, вы смогли почувствовать интерес к различным ситуациям в сфере трудового права.

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать конкретное разрешение по ходу решения задачи, пояснениями, результатами решения.

Решить ситуационные задачи

Ответить на вопросы ситуационных задач.

Ответить на контрольные вопросы

Сдать и защитить работу.

Список рекомендуемой литературы

Нормативно-правовые акты:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993, (с последующими изменениями и дополнениями).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12 2001 № 197-ФЗ.
3. Закон РФ «О занятости населения в Российской Федерации» от 19.04.1991 № 1032-1.
4. Федеральный закон «О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности» Федеральный закон от 12.01.1996 № 10-ФЗ.
5. Федеральный закон «О прожиточном минимуме в Российской Федерации» от 24.10.1997 № 134-ФЗ.

Практическая работа № 26
Правоотношения в сфере труда

Цель: закрепить знания и формировать практические и теоретические навыки обучающихся в вопросах правоотношений в сфере труда. Сформировать умения анализировать реальную профессиональную ситуацию по разрешению правовых ситуаций. Получение навыков работы с нормами нормативных правовых документов, затрагивающих деятельность субъектов трудового права.

Задачи:

учебная:

-организация работы обучающихся в ходе, которой в результате активной и практической работы приобретаются навыки применения теоретических знаний.

развивающая:

- развитие коммуникативных умений в процессе групповой работы;

воспитательная:

– воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ с нормативно-правовой документацией.

План работы:

1. Разбор отдельных статей в сфере субъектов трудового правоотношения.
2. Получение практических навыков для разбора ситуаций в сфере трудовых правоотношений. сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер;
3. Мультипликационный проектор;
4. Экран;
5. Ручка;
6. Раздаточный материал ситуационных задач.

Задание на самостоятельную подготовку: Изучение теоретического материала по теме в учебниках и учебных пособиях, лекционных записей студента, нормативно-правовых актах.

Ход занятия:

1. Организационный момент.

- Проверка наличия обучающихся на занятии.
- Объявление темы, целей и содержания занятия.

2. Вступительное слово преподавателя.

- Ознакомление обучающихся с основными вопросами.

3. Составление отчета по практической работе

Теоретический материал:

В теории права под правоотношением понимается возникающая на основе норм права общественная связь, участники которой обладают взаимными корреспондирующими правами и обязанностями и реализуют их в целях удовлетворения своих потребностей и интересов в особом порядке, обеспеченном государством.

Следует различать правоотношения в сфере труда и трудовые правоотношения: они соотносятся как целое и часть[13].

Трудовое правоотношение является доминирующим в системе правоотношений в сфере труда, закрепленных в статье 1 ТК РФ.

Трудовое правоотношение- отношение, основанное на соглашении между работником и работодателем о личном выполнении работником за плату трудовой функции (работы по должности в соответствии со штатным расписанием, профессии, специальности с указанием квалификации; конкретного вида поручаемой работнику работы), подчинении работника правилам внутреннего трудового распорядка при обеспечении работодателем условий труда, предусмотренных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами, трудовым договором (ст. 15 ТК РФ).

Правовые отношения в сфере труда помимо собственно трудового правоотношения включают в себя:

- отношения по организации трудов и управления трудом;
- отношения по трудоустройству у данного работодателя;
- отношения по профессиональной подготовке, переподготовке и повышению квалификации работников непосредственно у данного работодателя;
- отношения по социальному партнерству;
- отношения по ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;
- отношения по участию работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- отношения по материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;
- отношения по надзору и контролю (в том числе профсоюзному контролю) за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство об охране труда);
- отношения по разрешению трудовых споров.

Трудовое правоотношение опосредует сам процесс труда, а отношения, тесно связанные с трудовым, опосредуют деятельность субъектов в отношении труда, не затрагивая при этом процесс выполнения трудовой функции. В трудовом правоотношении всегда с неизбежностью существуют лишь два субъекта – работник и работодатель. В правоотношениях, тесно связанных с трудовыми, либо один из субъектов отсутствует, при этом, его место занимает иной, третий, субъект, либо третий субъект вступает в правоотношение наряду с работником и работодателем, обеспечивая тем самым множественность сторон такого правоотношения[14].

Временной критерий позволяет различать: а) отношения, предшествующие трудовым, б) отношения, сопутствующие трудовым, в) отношения, действует после прекращения трудовых отношений.

Предшествующие трудовым - отношения, возникающие и существующие до заключения трудового договора (отношения по трудоустройству у работодателя).

Отношения, сопутствующие трудовым - это отношения в период действия трудового договора (отношения по организации и управлению трудом, отношения по социальному партнерству, отношения по надзору и контролю за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права и др.).

Посттрудовые отношения- отношения, действующие после прекращения трудовых правоотношений (возмещение работнику за ущерб, причиненный ему увечьем или иным

повреждением здоровья, связанные с исполнением им трудовых обязанностей, обращение работника в суд с требованиями о восстановлении на работу).

По содержанию выделяют отношения в сфере труда: трудовые, организационно-трудовые, имущественно трудовые и процедурно- процессуально трудовые отношения[15].

Трудовые отношения складываются из отчуждаемой трудовой деятельности для работодателя. В них главное- использование и потребление рабочей силы работников, ее соединение со средствами производства.

Организационно-трудовые отношения складываются из управленческо- организационные деятельности иных субъектов по организации, нормированию труда либо контрольно-надзорной деятельности.

Имущественно - трудовые отношения сопровождают трудовую деятельность с момента, когда работник начинает выполнять свои трудовые функции: использование транспорта, средств производства, выплата заработной платы и т.д.

Процедурно-процессуально-трудовые отношения основаны на деятельности, обеспечивающей трудовые отношения процедурами, порядком принятия решении по трудовым вопросам, издания правоприменительных актов, их обжалования, рассмотрения и разрешения индивидуальных и коллективных трудовых споров.

С точки зрения субъектного состава правовые отношения, непосредственно связные с трудовыми, подразделяются на индивидуальные и коллективные.

Таким образом, трудовые отношения и отношения, непосредственно связанные с трудовыми, образуют единый предмет правового регулировании трудового права.

Ситуационные задачи:

Задача № 1

Иванова Н. устроилась к соседям Козловым няней к их 3-х летнему сыну, о чем был заключен трудовой договор. Летом семья Козловых уехала в отпуск, отпустив в отпуск и Иванову Н. После отпуска, Иванова Н. потребовала оплаты отпуска, ссылась на договор и Трудовой Кодекс. Однако, Козловы пояснили, что трудовой договор, заключенный между ними силы, не имеет, так как Козлов Николай, подписавший договор, не зарегистрирован в качестве предпринимателя, а, следовательно, его подпись никаких юридических последствий не имеет.

Кто является субъектами трудовых отношений? Необходима ли государственная регистрация в качестве предпринимателя для заключения трудового договора?

Задача № 2

Работник одной из организаций обратился в суд с иском о взыскании недоплаченной части заработной платы за пять лет работы. В судебном заседании представитель ответчика настаивал на применении трехлетнего срока исковой давности, установленного ГК РФ, и взыскании реальной задолженности, образовавшейся только за три последних года. Кроме того, представителем ответчика было указано, что задолженность образовалась до вступления в силу ТК РФ, а согласно нормам, ранее действовавшего КЗоТ РФ орган, рассматривающий трудовой спор, может выносить решения о взыскании задолженности не более чем за три года. Работник настаивал на взыскании задолженности в полном объеме.

Сформулируйте мотивированное решение суда по данному делу.

Задача № 3

15-летний Воробьев поступил на работу в качестве ученика слесаря. Его отец потребовал от директора завода увольнения своего сына, так как тот поступил на работу вопреки запрету родителей. Семья материально обеспечена, и подросток, как заявил отец Воробьева, должен учиться в дневной общеобразовательной школе и получить среднее образование.

Вызванный в кабинет директора завода Воробьев заявил отцу и директору завода, что он желает приобрести рабочую квалификацию и намеревается продолжить учебу, поступив в вечернюю школу рабочей молодежи.

Как должен поступить директор завода?

Могут ли родители потребовать прекращения трудовых правоотношений их несовершеннолетних детей?

Задача № 4

Пациентам психиатрической клиники была прописана трудовая терапия в виде вязания изделий из шерсти. Впоследствии эти вещи реализовывались администрацией клиники. Опекун одного из больных обратился в суд о взыскании заработной платы, причитающейся, по его мнению, пациенту за проделанную работу.

Какое решение должен вынести суд?

Задача 5

В ОАО «Экскаваторный завод» возник конфликт между двумя группами акционеров. В результате на созванных ими общих собраниях в один и тот же день были избраны два генеральных директора. Оба руководителя начали активно набирать персонал и осуществлять финансово-хозяйственную деятельность. Решением арбитражного суда облает выборы администрации, занимающей собственно территорию завода, были признаны недействительными. С помощью судебных приставов надлежащее руководство заняло территорию завода и перестало осуществлять допуск на не посторонних лиц. На следующий день руководитель организации объявил о недействительности трудовых договоров, заключенных предыдущим генеральным директором с работниками организации, и направил в суд иск с требованием возврата незаконно полученной, по его мнению, заработной платы. Работники против иска возражали, ссылаясь на то, что они были допущены к работе, и выдвинул иск о восстановлении на работе и взыскании заработаю платы за время вынужденного прогула.

Сформулируйте решение суда по данному делу.

Задача 6.

Супруга слесаря Белкина обратилась к директору завода «Прогресс», где тот работал, и просила оказать воздействие на мужа, который пропивает почти всю заработную плату. Директор распорядился ежемесячно выдавать заработную плату Белкина его супруге. Узнав об этом, Белкин обратился в КТС завода с требованием отменить это распоряжение, так как в организации работает он, а не его супруга.

Может ли быть ограничена трудовая дееспособность работника при вышеизложенных обстоятельствах? Сформулируйте решение КТС.

Контрольные вопросы:

1. Почему в трудовом праве не выделяют правоспособность и дееспособность?
2. Каковы основные права работника?
3. Назовите основные права работодателя?
4. Каковы особенности правового статуса работодателя — физического лица?

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать конкретное оформление с решениями ситуационных задач.

Итоговое выступление преподавателя: Уважаемые студенты, сегодня мы провели с Вами практическое занятие по вопросам трудовых правоотношений.

Сегодня Вы узнали, какие именно правоотношения могут возникать в рамках трудового законодательства. Я надеюсь, вы смогли понять основные цели и задачи трудовых правоотношений, и будете применять свои навыки для разрешения различных правовых ситуаций в данной сфере.

Решить ситуационные задачи

Ответить на контрольные вопросы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 27
Социальное партнерство в сфере труда

Цель: познакомить обучающихся с действующими нормативными документами части второй ТК РФ раздела II. Социальное партнерство в сфере труда

Задачи:

учебная:

- организация работы обучающихся, направленная на проработку вопросов связанные с взаимодействие сторон социального партнерства и основными принципами.

- создание ситуации, в ходе которой в результате активной и творческой работы приобретаются знания обучающихся в сфере социального партнерства в трудовом законодательстве;

-развитие коммуникативных умений в процессе групповой работы.

развивающая:

- узнать уровни социального партнерства;

- узнать какие организации, которые могут представлять интересы работников;

- получить представление об органах социального партнерства;

воспитательная:

– воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ с нормативно-правовой документацией.

сформировать компетенции

План работы:

1. Организационный момент.

- Проверка наличия обучающихся на занятии.
- Объявление темы, целей и содержания занятия.

2. Вступительное слово преподавателя.

-Проверка распределения обучающихся по группам и наличие нормативно-правовых актов по трудовому законодательству;

- Ознакомление обучающихся с основными положениями социального партнерства в трудовых правоотношениях.

3. Изучение презентации и материала по социальному партнерству в сфере труда.

4. Составление отчета по практической работе

Время на выполнение работы: 180 минут (пр. работа 9), 180 минут (практическая 10).

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер;
3. Мультипликационный проектор;
4. Экран.
5. Раздаточный материал.
6. Нормативно - правовые акты, регулирующие деятельность.

Ход занятия:

1.Решение ситуационных задач.

2. Выработка алгоритма для решения ситуационных задач.

4. Консультирование обучающихся.

Консультации могут носить индивидуальный и групповой характер. Групповые консультации проводятся на начальном этапе подготовки практического занятия. Индивидуальные консультации организуются как по инициативе студента, так и преподавателя.

1. Подготовка учебного кабинета. Всем участникам желательно распределиться на группы из 2 человек.

Теоретический материал:

Право работников и работодателей на ведение коллективных переговоров, заключение по их результатам коллективных договоров непосредственно в Конституции РФ не упоминается. Вместе с тем отнесение его Декларацией Международной организации труда «Об основополагающих принципах и правах в сфере труда» (принята 18 июня 1998 г.) к числу основополагающих принципов и прав в сфере труда, наряду с принципами упразднения всех форм принудительного или обязательного труда (конституционный принцип свободы труда), действенного запрещения детского труда (конституционный принцип защиты детства) и недопущения дискриминации в области труда и занятий (конституционный принцип равенства), предопределяет необходимость анализа правоотношений, возникающих в связи с заключением коллективных договоров и соглашений, с точки зрения не только трудового законодательства, но и норм и принципов конституционного права.

Право на ведение коллективных переговоров и заключение коллективных договоров Трудовым кодексом РФ отнесено к основным правам как работника, так и работодателя. При этом в число прав работодателя (в отличие от прав работника, реализуемых через их представителей) не входит право на заключение соглашений о регулировании социально-трудовых отношений. Является ли это осознанным решением или недоработкой законодателя? Можно предположить, что в ст. 22 ТК РФ сформулированы основные права и обязанности работодателя, осуществляемые им единолично, что не отрицает наличие у работодателя прав и обязанностей, реализация которых возможна исключительно через представителя. Конечно, на практике право работодателя на заключение соглашений сомнения не вызывает, поскольку иное приводило бы к фактическому отрицанию

института соглашений как договорного регулятора социально-трудовых отношений на уровнях социального партнерства, отличающихся от локального.

Ситуационные задачи

Задача № 1

Мини-кейс

Вы являетесь сотрудником юридической фирмы. Ваш начальник поручает Вам дела, которые затрагивают интересы работников по фактам нарушения в сфере социального партнерства. Ваш начальник предлагает Вам ознакомиться с нормативными правовыми вопросами по данному разделу и провести анализ норм административного воздействия на работодателей по фактам нарушения норм раздела II. Социальное партнерство в сфере труда.

Необходимо разрешить данную правовую ситуацию и провести правовой анализ действующих норм в двух отраслях права.

Пороговый уровень предусматривает нахождение обучающимся соответствующих норм трудового законодательства, соответствующих нормам статей КоАП РФ.В графе решение необходимо кратко прописать основное содержание вышеуказанных норм.

№ п/п	Уровень	ОК	ПК	Вопросы для разрешения мини-кейса		Решение мини-кейсовой ситуации	
				КоАП РФ Виды административных правонарушений в сфере социального партнерства	Трудовой кодекс РФ		
1	Пороговый уровень (удовлетворительно)	1	1.1	Ст 5.28			
			1.1	Ст. 5.29			
			1.1	Ст. 5.30			
			1.1	Ст.5.31			
			1.1	Ст. 5.32			
			1.1	Ст.5.33			
			1.1	Ст.5.34			
2	Высокий уровень (хорошо)	4	1.1,1.4, 1.2	Провести анализ сопоставления двух норм права по каждой из статей			
3	Повышенный уровень (отлично)	3,7,9	1.1.,2.2	Сделать обобщающие выводы по анализу правовых норм в сфере административной ответственности за нарушение правил социального партнерства			

Задача 2.

На общем собрании работников акционерного общества было предложено создать профессиональный союз. В ходе обсуждения возник ряд вопросов, без четкого ответа на которые работники не могли прийти к единому решению. Так, не совсем ясно было, что такое профсоюз и чем он может и должен заниматься на производстве в современных условиях.

Подготовьте аргументированные ответы на вопросы работников. Дайте правовое понятие профсоюза. Как вы считаете, выгодно ли в современных условиях создавать профсоюз и состоять в нем?

Задача № 3.

В связи с поступившими в профсоюзную организацию жалобами работников на серьезные нарушения охраны труда, угрожающие жизни и здоровью, профсоюзный орган принял решение осуществить контроль за состоянием охраны труда через своих уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда. Работодатель препятствовал проведению такой проверки, ссылаясь на то, что проверкой состояния охраны труда могут заниматься лишь органы федеральной инспекции труда при Министерстве здравоохранения и социального развития РФ.

Законны ли действия работодателя? Каковы права профсоюзов в области охраны труда? Какие меры могут применять профсоюзные органы в случае выявления нарушений норм по охране труда? Дайте ссылку на нормативный материал.

Задача № 4

Слесарь Артамонов был уволен за нарушение трудовой дисциплины – прогул, вызванный самовольным оставлением работы. Он обратился в суд с иском о восстановлении на работе и об оплате вынужденного прогула, обосновывая это тем, что он решил воспользоваться днями отпуска, которые не смог ранее использовать полностью. При этом он ссылался на нарушение администрацией коллективного договора, в котором предусмотрено, что для увольнения работника за нарушение трудовой дисциплины необходимо согласие профсоюзного комитета организации. Суд в иске Артамонову отказал, т.к. данное положение коллективного договора противоречит Трудовому кодексу, оно существенно ограничивает права работодателя и не способствует укреплению трудовой дисциплины.

Разрешите правовую ситуацию. Правомерно ли включение в коллективный договор указанного условия о порядке увольнения за нарушение трудовой дисциплины? Как решить данный спор? Каким образом в действующем законодательстве происходит согласование с выборными профсоюзными органами?

Задача № 5

Секретарь ректора университета передала в профком для согласования следующие документы: проект приказа об увольнении лаборантки Мишиной, докладную декана исторического факультета с просьбой привлечь к дисциплинарной ответственности ассистента Попова за опоздание на работу, заявление гардеробщицы Ильиной об оказании материальной помощи из фонда ректора с резолюцией ректора «Профкому. Для согласования». Председатель профкома вернул документы, указав на неправильность их оформления.

Разрешите правовую ситуацию. Обоснован ли возврат? Составьте указанные документы с учетом требований действующего законодательства.

Задача 6.

После заключения коллективного договора, зарегистрированного в органе по труду, в его текст по соглашению сторон были внесены дополнения. Они были надлежащим образом оформлены, но не зарегистрированы в органе по труду. Через пять месяцев возникла конфликтная ситуация: работодатель отказался от обязательств, которые дополнительно взял на себя, со ссылкой на то, что основной коллективный договор был зарегистрирован и, следовательно, имеет юридическую силу, а дополнение – нет, поэтому обязательной юридической силой не обладает.

Представители работников обратились в службу по урегулированию трудовых споров за разъяснениями. В роли руководителя службы на основе закона дайте оценку действиям работодателя.

Разрешите правовую ситуацию, свой ответ обоснуйте спримененим норм трудового законодательства. Каков порядок регистрации коллективных договоров и соглашений?

Задача 7.

На судоремонтном заводе «Балтийский ветер» действуют две профсоюзные организации и совет работников. Ни одна из организаций, представляющих работников, не объединяет более половины от их общего числа.

Каковы должны быть действия сторон при заключении коллективного договора на заводе? Дайте мотивированный ответ юриста.

1. **Задание**

Заполните таблицу по заданным параметрам

Уровень социального партнерства	**Сфера регулирования**

Уровень социального партнерства	**Сфера регулирования**
Федеральный	Устанавливаются основы регулирования отношений в сфере труда в РФ
Межрегиональный	Устанавливаются основы регулирования отношений в сфере труда в двух и более субъектах РФ
Региональный	Устанавливаются основы регулирования отношений в сфере труда в субъекте РФ
Территориальный	Устанавливаются основы регулирования отношений в сфере труда в муниципальном образовании
Локальный	Устанавливаются обязательства работников и работодателя в сфере труда

2. **Задание**

Коллективные переговоры могут длиться:
1. Не более 6 месяцев 2. Не более 3 месяцев
3. Не более 9 месяцев 4.
5. Не менее 6 месяцев 6. Не менее 3 месяцев
7. Не менее 9 месяцев
Свой ответ обоснуйте нормой права.

3. Задание

На ОАО «РЖД» заключен коллективный договор на 2020 год, в филиале ОАО «РЖД» ВСЖД также заключен коллективный договор на 2020 год. Какой из этих актов действует на работника филиала ОАО «РЖД» ВСЖД (работник – член профсоюзной организации в филиале)

Разрешите правовую ситуацию. Свой ответ обоснуйте. Будет ли действовать только коллективный договор ОАО «РЖД» или оба договора? Или ни один из договоров не будет действовать?

4. Задание

В юридическую консультацию Областного совета профессиональных союзов Ленинградской области в течение месяца обратились представители различных трудовых коллективов с просьбой ответить на следующие вопросы.

Правом или обязанностью работодателя является заключение коллективного договора при отсутствии инициативы по заключению коллективного договора со стороны работников?

Подготовьте заключения по этим вопросам

5. Задание

Генеральный директор фирмы предложил сотрудникам заключить коллективный договор. Сроки согласования коллективного договора оговорены не были. Работники подписали договор, а работодатель пока никаких действий не предпринимает.

Вправе ли работодатель не подписать коллективный договор?

Предусмотрена ли ответственность в случае отказа работодателя от заключения коллективного договора?

Какие сроки установлены для подписания коллективного договора? Каков порядок заключения коллективного договора?

Распространяется ли коллективный договор на сотрудников, принятых на работу после его подписания?

Если да, то нужно ли оформлять присоединение новичка к уже действующему в организации договору?

Подготовьте заключения по этим вопросам

6. Задание

Год назад в организации заключен коллективный договор. В этом году изменился представитель работников, т. е. поменялся председатель профкома**. Нужно ли заключать дополнительное соглашение к коллективному договору? Или надо заключать новый договор уже между работодателем и новым представителем работников?**

Подготовьте заключения по этим вопросам

Решить задачи и обосновать решение нормами права

Ответить на контрольные вопросы.

Сдать и защитить работу.

Контрольные вопросы

1. Какие гарантии предусмотрел ТК РФ для участников коллективных переговоров?
2. Какие существуют формы участия работников в управлении организацией?
3. Охарактеризуйте правовой статус Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.
4. Государство является стороной или участником социального партнерства?
5. Какие проблемы ответственности профсоюзов и объединений работодателей в социально-партнерских отношениях существуют в РФ?
6. Соответствует ли международным стандартам российское законодательство о профсоюзах и объединениях работодателей?

Итоговое выступление преподавателя: Уважаемые обучающиеся, сегодня мы провели с Вами практическое занятие по рассмотрению вопросов социального партнерства в трудовом праве.

Сегодня Вы узнали, какие основные вопросы включаются в коллективный договор. Я надеюсь, вы смогли почувствовать интерес к различным правовым ситуациям в данной сфере трудовых правоотношений.

Практическая работа № 28
Субъекты трудового права

Цель: познакомить обучающихся с основными субъектами трудового права, а также получения практического навыка при правильном определении круга прав и обязанностей различных субъектов трудового права.

Задачи:

учебная:

- организация работы обучающихся, направленная на проработку вопросов связанные) с приобретением навыков применения теоретических знаний.
- создание ситуации, в ходе которой в результате активной и творческой работы приобретаются знания обучающихся в сфере трудового законодательства;

-развитие коммуникативных умений в процессе групповой работы.

развивающая:

- узнать особенности прав и обязанностей работника и работодателя;
- узнать основные характеристики субъектов трудового права;
- получить представление о понятии субъекта трудового права: правоспособности и правосубъектности;

воспитательная:

– воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ с нормативно-правовой документацией.

сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работ: 2ч

План работы:

1. Организационный момент.

- Проверка наличия обучающихся на занятии.
- Объявление темы, целей и содержания занятия.

2. Вступительное слово преподавателя.

-Проверка распределения обучающихся по группам и наличие Трудового кодекса РФ;

- Ознакомление обучающихся с основными положениями трудового законодательства о субъектах трудового права

3. Изучение презентации и материала по страхованию пассажиров.

4. Составление отчета по практической работе

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ;
2. Компьютер;
3. Мультипликационный проектор;
4. Экран.
5. Раздаточный материал.
6. Трудовой кодекс РФ.

Ход занятия:

1.Решение ситуационных задач.

2. Выработка алгоритма для заполнения таблицы по заданному алгоритму.

4. Консультирование обучающихся.

Консультации могут носить индивидуальный и групповой характер. Групповые консультации проводятся на начальном этапе подготовки практического занятия. Индивидуальные консультации организуются как по инициативе студента, так и преподавателя.

5. Подготовка учебного кабинета. Всем участникам желательно распределиться на группы из 4 человек.

Теоретический материал:

Субъекты трудового права - это участники общественных отношений, регулируемых трудовым законодательством, которые обладают трудовыми правами и обязанностями и могут реализовывать их.

В трудовом праве гражданин обладает **трудовой правоспособностью** (способностью иметь трудовые права), **трудовой дееспособностью** (способностью своими действиями осуществлять трудовые права и обязанности) и **деликтоспособностью** (способностью нести ответственность за трудовые правонарушения). Все эти три элемента возникают одновременно и называются **трудовой правосубъектностью**. Одним из первых обосновал единство трудовой правоспособности и дееспособности Н.Г. Александров в своей монографии «Трудовое правоотношение». Трудовая правосубъектность является необходимой предпосылкой, условием для возникновения правоотношений трудового права. Чтобы стать субъектом трудового права, необходимо обладать трудовой правосубъектностью.

Предметом трудового права являются трудовые и производные от них отношения, поэтому субъектами трудового права выступают стороны трудовых и тесно связанных с ними отношений. В этой связи **субъектами трудового права могут быть**: граждане; работники; работодатели (организации любых организационно-правовых форм или физические лица); объединения работодателей; представители работников, в том числе профсоюзные органы и иные

уполномоченные работниками выборные органы; органы надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства; органы по рассмотрению трудовых споров; органы службы занятости. Для трудового права характерен особый состав субъектов, который определен исходя из специфики предмета данной отрасли.

Правовое положение субъекта, закрепленное трудовым законодательством, называется **правовым статусом субъекта трудового права**. В содержание правового статуса входят следующие элементы: трудовая правосубъектность; основные (статутные) трудовые права и обязанности; юридические гарантии (общие и специальные) трудовых прав; ответственность, установленная законодательством или договором за нарушение трудовых обязанностей.

Гражданин как субъект трудового права

Правовой статус гражданина как субъекта трудового права следует отличать от правового статуса работника. Гражданин становится субъектом отношений, регулируемых трудовым правом, уже тогда, когда занимается поиском подходящей работы. Здесь возникают отношения по обеспечению занятости и трудоустройству, которые предшествуют трудовым отношениям.

Правовой статус гражданина как субъекта трудового права состоит из общих для всех граждан основных конституционных прав в сфере труда. Юридические гарантии этих прав имеют определенные особенности (например, для несовершеннолетних лиц или инвалидов устанавливаются квоты при приеме на работу, т.е. названные категории помимо общих гарантий имеют специальные гарантии при трудоустройстве).

Граждане как субъекты трудового права могут быть и **работодателями**. Физическое лицо выступает работодателем, когда оно осуществляет предпринимательскую деятельность без образования юридического лица либо вступает в трудовые отношения с работником в целях личного обслуживания и помощи по ведению домашнего хозяйства. Так, если гражданин принимает на работу домашнюю работницу, гувернантку, секретаря, т.е. использует чужой труд для обслуживания своего домашнего хозяйства или оказания помощи в творческой либо научной деятельности, то ТК РФ относит его к работодателям - физическим лицам, не являющимся индивидуальными предпринимателями).

Работодатель является второй стороной трудового правоотношения. В науке трудового права термином «работодатель» обозначают физическое либо юридическое лицо (организацию), вступившее в трудовые отношения с работником (ст. 20 ТК РФ).

Работодатели - это организации любой формы собственности, а также физические лица, обладающие трудовой правосубъектностью и в первую очередь работодательской правоспособностью. Она заключается в способности заключать с гражданами трудовые договоры, в том числе предоставлять работу членам коллективного производства - собственникам.

Профессиональные союзы являются субъектами трудового права. Законодательство устанавливает правоспособность и дееспособность профсоюзов, как представительного органа, статутные права и обязанности, а также гарантии их осуществления. Правовой статус профсоюзов как субъектов трудового права определяется применительно к их органам и организациям. Согласно ст. 29 ТК РФ профессиональные союзы и их объединения являются представителями работников в социальном партнерстве.

Ситуационные задачи

Задача 1

Свиридов, зарегистрированный в качестве индивидуального предпринимателя, занимается торгово-закупочной деятельностью и хочет взять на постоянную работу кассира. В налоговой инспекции Свиридову сказали, что кассир должен зарегистрироваться в качестве предпринимателя.

Правомерно ли это требование налоговой инспекции? Как нужно оформить отношения между предпринимателем Свиридовым и кассиром?

Задача 2

В юридическую консультацию обратился представитель организации с вопросом: «Как правильно оформить российскому работодателю трудовые отношения с иностранными работниками, если их трудовая деятельность будет осуществляться на территории иностранного государства, гражданами которого они являются?

Возможно ли применение дистанционного труда в отношении иностранных работников?» Подготовьте ответ заявителю.

Задача 3

В связи с отсутствием в организации отдела кадров, на бухгалтера приказом директора возложены дополнительные обязанности по составлению приказов по кадрам и ведению трудовых книжек без какой-либо доплаты.

Должен ли в подобной ситуации работодатель доплачивать работнику за выполнение обязанностей, не предусмотренных трудовым договором и должностной инструкцией?

Назовите основные права работника. Дайте характеристику права работника на своевременную и в полном объеме выплату заработной платы в соответствии со своей квалификацией, сложностью труда, количеством и качеством выполненной работы.

Задача 4

Крюкова заключила с работодателем договор о работе на дому. Необходимый объем работ следовало выполнить за 14 дней. По окончании срока Крюкова потребовала оплаты сверхурочных, так как ей пришлось работать по 9 часов в день и компенсации за работу в выходной день.

Подлежат ли удовлетворению требования Крюковой? Назовите специфику правового статуса лиц, работающих на дому.

Ситуационные задачи к практической работе 8

Задача 5

Признанный недееспособным по решению суда Свиридов заключил трудовой договор с 16-летним Кузиным по поводу помощи в ведении домашнего хозяйства.

Могут ли быть указанные граждане субъектами трудовых отношений?

Задача 6.

14 летний подросток Мосин заключил с индивидуальным предпринимателем Петровым трудовой договор, в соответствии с которым Мосин должен был торговать пивом, сигаретами, печеньем в магазине в свободное от учебы время.

Могут ли указанные лица быть субъектами трудового права? При каких условиях?

Задача 7.

Гражданин Степаненко, дисквалифицированный по должности руководителя организации по решению суда сроком на 2 года, избран генеральным директором ОАО «Сервис» сроком на 1 год. Государственная инспекция труда обратилась к Совету директоров ОАО по поводу увольнения Степаненко с должности генерального директора, т. к. срок его дисквалификации не истек.

Как должен поступить совет директоров ОАО? Может ли Степаненко быть субъектом трудовых отношений?

Задача 8.

Признанный недееспособным по решению суда Игнатов заключил трудовой договор с 16-летним Решетниковым по поводу его личного обслуживания (уборка квартиры, покупка продуктов и пр.).

Могут ли указанные граждане быть субъектами трудовых отношений? Свой ответ обоснуйте нормами права.

Задача 9.

По трудовому договору с ООО «Локомотив» бригада рабочих обязалась привести в порядок футбольное поле и отремонтировать трибуны. Работа длилась 14 дней. По окончании работы во время расчета бригадир Сергеев потребовал выплатить всем членам бригады вознаграждение за сверхурочные работы. Директор 000 «Локомотив» от казался выполнить требование, ссылаясь на то, что договор был заключен непосредственно с Сергеевым как бригадиром, а состав и фамилии членов бригады указаны не были. Сергеев обратился в суд с требованием взыскать вознаграждение за сверхурочные работы.

Какое решение должен вынести суд?

Задача 10.

Мини-кейсовое задание

Вы являетесь сотрудником трудовой инспекции. Ваш начальник поручает Вам дело, которое затрагивает вопрос гражданина Беккера по, он считает, что его трудовые права как субъекта трудовых отношений нарушены по дискриминационному признаку. Гражданин Беккер при приеме на работу в строительную компанию ООО «Гвоздь», находящуюся на территории России, предоставил документ удостоверяющий личность – паспорт гражданина Молдовы. В отделе кадров строительной компании ему было отказано в приеме на работу.

Ваш начальник предлагает Вам ознакомиться с нормативными правовыми вопросами по данному разделу и дать консультацию гражданину Беккеру.

Необходимо разрешить данную правовую ситуацию и провести правовой анализ действующих норм трудового законодательства.

Пороговый уровень предусматривает нахождение обучающимся соответствующих норм трудового законодательства.

№ п/п	Уровень	ОК	ПК	Вопросы для разрешения мини-кейса	Решение мини-кейсовой ситуации
1	**Пороговый уровень** (удовлетворительно)	1	1.1	Правомерны ли действия начальника отдела кадров ООО «Гвоздь»? Что необходимо для того чтобы гражданин Беккер стал субъектом трудовых	

				правоотношений в компании ООО «Гвоздь»	
2	**Высокий уровень** (хорошо)	4	1.1	Составьте письменную консультацию для гражданана Беккера	
3	**Повышенный уровень (отлично)**	3,7,9	1.1, 2.2	Проведите правовой анализ данной ситуации с указанием конкретных норм права	

Итоговое выступление преподавателя: Уважаемые обучающиеся, сегодня мы провели с Вами практическое занятие по рассмотрению вопросов в сфере трудового законодательства по субъектам трудового права.

Сегодня Вы узнали, какие именно существенные права и обязанности присущи субъектам трудового права. Я надеюсь, вы смогли почувствовать интерес к различным правовым ситуациям в данной сфере трудового законодательства.

Решить задачи и обосновать решение нормами права

Ответить на контрольные вопросы.

Сдать и защитить работу.

Контрольные вопросы

1. Кто относится к субъектам трудового права?
2. Чем характеризуется субъект трудового права?
3. Кто может выступать работодателем?
4. С какого возраста возникает правосубъектность работника?
5. Какие субъекты в трудовом праве обладают специальной правосубъектностью?

Итоговое выступление преподавателя: Уважаемые обучающиеся, сегодня мы провели с Вами практическое занятие по рассмотрению вопросов субъектов трудового права.

Сегодня Вы узнали, какие права и обязанности есть у субъектов трудового права. Я надеюсь, вы смогли почувствовать интерес к различным правовым ситуациям в данной сфере трудовых правоотношений.

Решить мини-кейсовые задания (работа в малой группе – 2 человека, по варианту).

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 29
Предмет, метод и система трудового права

Цель занятия:

1. Закрепление теоретических знаний, обучающихся по вопросам: основные вопросы общей части трудового права.
2. Продолжение формирования умений работы в группах.
3. Узнать основные нормативные-правовые акты, регулирующие деятельность трудового права.

Задачи:

учебная:

- создание ситуации, в ходе которой в результате активной и творческой работы приобретаются знания обучающихся;

-развитие коммуникативных умений в процессе работы в малых группах;

развивающая:

- узнать особенности регулирования трудового законодательства;

- узнать особенности общественно-трудовых отношений, регулируемых данной отраслью права;

- получить представление о трудовых отношениях и иных непосредственно связанных с ними отношения

воспитательная:

– воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ с нормативно-правовой документацией.

сформировать компетенции ОК 1-7, ОК 9

Время на выполнение работы: 90 минут.

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических занятий;
2. Компьютер;
3. Мультипликационный проектор;
4. Экран;
5. Таблица для заполнения:

Ход занятия:

1. первичное закрепление знаний, коллективная работа;

2. работа обучающихся с литературой и нормативно-правовыми актами;

3. формирование выводов и заполнение схемы;

Теоретический материал:

ТП-самостоятельная отрасль российского права, регулирующая трудовые и иные непосредственно связанные с ними отношения независимо от форм собственности и организационно-правовых способов, и видов хозяйствования.

Данная отрасль права регулирует не все общественные отношения, связанные с трудом. Трудовое право не регулирует:

-техническую сторону труда (для этого существуют различные технические правила, инструкции);

- труд, выполняемый на условиях гражданско-правового договора и военнослужащих;

- индивидуальный труд (труд на приусадебном участке).

Система ТП-это совокупность правовых норм, регулирующих трудовые и непосредственно связанные с ними отношения, сгруппированные в относительно самостоятельные структурные образования (институты и субинституты) в зависимости от специфики данных общественных отношений. Вся система отрасли трудового права делится на общую и особенную части.

В общую часть входят нормы, распространяющиеся на все общественные отношения, регулируемые трудовым правом, т.е. нормы, определяющие цели, задачи, принципы и методы правового регулирования труда, основные трудовые права работников и работодателей, сферу действия трудового права, разграничение компетенции РФ, ее субъектов и органов МСУ по правовому регулированию труда, основания возникновения трудовых отношений.

В особенную часть трудового права входят следующие правовые институты: занятости и трудоустройства граждан; трудового договора; рабочего времени и времени отдыха; оплаты труда; дисциплины труда; материальной ответственности сторон трудового договора; охраны труда; защиты трудовых прав; разрешения трудовых споров и т.д. Система трудового права закрепляется системой трудового законодательства, под которой следует понимать совокупность НПА о труде. Основу системы трудового законодательства составляет ТК РФ. Структура ТК в основном, построена в соответствии с системой отрасли трудового прав, но имеются и отличия. Так, например, в ТК выделены в отдельные главы специальные нормы о труде женщин и лиц с семейными обязанностями (гл.41), работников в возрасте до 18 лет (гл.42) и др. От системы отрасли трудового права следует отличать системы науки и учебного курса трудового права. Предметом изучения науки является не только российское, но и зарубежное трудовое право, международно-правовое регулирование труда. В предмет учебного курса входит изучение норм, регулирующих трудовые и непосредственно с ними связанных отношений.

Понятие и содержание предмета трудового права.

Предмет трудового права*-это совокупность общественных отношений, возникающих в процессе организации и применения наемного труда на основании трудового договора*. Предмет трудового права составляют две группы общественных интересов:

-Трудовые отношения;

-Отношения, непосредственно связанные с трудовыми.

Законодательное определение трудовых отношений содержится в ст.15 ТКРФ.

Трудовые отношения*-отношения, основанные на соглашении между работником и работодателем о личном выполнении работником за плату трудовой функции, подчинении работника правилам внутреннего трудового распорядка при обеспечении работодателем условий труда, предусмотренных трудовым законодательством и иными НПА, содержащими нормы трудового права, коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами, трудовым договором.*

Признаки трудовых соглашений:

- сторонами выступают работник и работодатель;
- носят волевой характер;
- работник принимается на работу и включается в трудовой коллектив конкретной организации;
- прием работника на работу закрепляется особым юр. фактом-трудовым договором;
- личное выполнение работником трудовой функции;
- возмездный характер;
- протекают в условиях подчинения работником правилам внутреннего распорядка;
- обязанность по обеспечению условий труда возложена на работодателя;
- имеют длящийся характер.

К непосредственно связанным с трудовыми ст.1 ТК относит отношения по:

-организации труда и управлению трудом;

- трудоустройству у данного работодателя;

- профессиональной подготовке, переподготовке и повышению квалификации работников непосредственно у данного работодателя;

- социальному партнерству, ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;

-участию работников и профсоюзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;

- материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;

- разрешению трудовых споров;

- надзору и контролю за соблюдением трудового законодательства и иных НПА, содержащих нормы трудового права;

-обязательному соц. страхованию в случаях, предусмотренных фед. законами.

В предмете трудового права трудовые отношения занимают центральное место. Иные, непосредственно связанные с ними, отношения либо предшествуют трудовым (отношения по трудоустройству и занятости), либо сопутствуют (по организации и управлению трудом), либо следуют за трудовыми (по разрешению трудовых споров, если предметом спора является неправомерное увольнение работника). В любом случае, существование этих отношений невозможно без возникновения трудовых.

Цели трудового права	**Предмет трудового права**	**Институты трудового права**	**Задачи трудового права**

Принципы трудового права	**Определение трудового права**

Контрольные вопросы:

1. Основные задачи трудового права и принцип правового регулирования?
2. Какими нормативными правовыми актами регулируются трудовые отношения?
3. Назовите основные правовые институты общей части трудового права?

Итоговое выступление преподавателя: «Уважаемые студенты, сегодня мы провели с Вами практическое занятие по изучению основных вопросов, регулирующих общую часть трудового права.

Сегодня Вы узнали, какие именно институты входят в общую часть трудового права. Я надеюсь, вы смогли почувствовать интерес к сфере деятельности трудового законодательства.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

Практическая работа № 30
Основные принципы и функции трудового права

Цель: приобрести навыки в умении по разграничению правовых понятий принципов и функций трудового права.

Задачи:

учебная:

- создание ситуации, в ходе которой в результате активной и творческой работы приобретаются знания обучающихся;

-развитие коммуникативных умений в процессе работы в малых группах (команда из 2 человек);

развивающая:

- узнать особенности принципов трудового права;
- узнать особенности иерархии принципов в трудовом законодательстве;
- получить представление об общеотраслевых принципах трудового права;

воспитательная:

– воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных работ с нормативно-правовой документацией.

Сформировать компетенции ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 09., ПК 4.4., ПК 4.5.

Время на выполнение работы: 2ч

Оборудование:

1. Тетрадь для практических работ
2. Компьютер;
3. Мультипликационный проектор;
4. Экран.
5. Раздаточный материал для решения ситуационных задач.

Ход занятия:

1. Организационный момент.

- Проверка наличия обучающихся на занятии.
- Объявление темы, целей и содержания занятия.

2. Вступительное слово преподавателя.

- Ознакомление обучающихся с основными вопросами принципов трудового законодательства.

Теоретический материал:

Принципы выступают в виде своеобразной идеологической базы соответствующей отрасли права. В них находит отражение социальное назначение отрасли, цель правового воздействия на конкретную сферу общественной жизни.

Под принципами трудового права следует понимать закрепленные в действующем законодательстве основополагающие руководящие начала (идеи), выражающие сущность норм трудового права и главные направления политики государства в области правового регулирования общественных отношений, связанных с функционированием рынка труда, применением и организацией наемного труда.

Современные принципы трудового права, с одной стороны, отражают сложившуюся систему общественных отношений по организации труда, обусловленную действием объективных экономических законов. С другой стороны, в принципах правового регулирования отношений, связанных с трудом, наиболее ярко должен проявляться гуманистический и демократический характер всей системы права России.

Современные принципы трудового права России можно подразделить на четыре основные группы:

1) выражающие политику государства в области правового регулирования рынка труда и эффективной занятости;

2) содержащие руководящие начала в области установления условий труда работников;

3) определяющие правовое регулирование применения труда наемных работников;

4) отражающие главные направления правовой политики в области охраны здоровья и защиты трудовых прав работников.

Основные принципы трудового права нашли свое закрепление в Конституции РФ и в важнейших законодательных актах этой отрасли права. Так, в ст. 37 Конституции РФ закреплен принцип свободы труда: «Труд свободен.

Каждый имеет право свободно распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род деятельности и профессию». одно из свидетельств высокого уровня систематизации и качества действующего законодательства.

Анализ действующего законодательства дает основания полагать, что современные принципы трудового права России характеризуются следующими чертами:

- ✓ экономико-политической обусловленностью, поскольку они определяются политикой государства, основанной на познании и применении объективных экономических законов;
- ✓ общностью содержания (так как принципы всегда выражают сущность не одной, а многих групп норм права);
- ✓ цельной предметной определенностью, ибо они выражают сущность такой системы норм, которая в качестве предмета регулирования имеет тот или иной вид общественных отношений;
- ✓ государственной нормативностью, поскольку принципы права представляют собой руководящие идеи, которые закреплены в нормах права, установленных или санкционированных государством, и которые, обладая всеобщностью и обязательностью, имеют регулятивное значение;

- ✓ системностью (в связи с тем, что они выражают сущность норм права в их взаимосвязи с другими нормами в рамках определенной системы права);
- ✓ целенаправленностью, так как они выражают сущность норм права не в статике, а в динамике, в направлении решения задач, поставленных перед нашим народом самой жизнью;
- ✓ стабильностью, ибо принципы права действуют в течение определенного длительного периода времени, отражающего качественное состояние системы права, и по своей природе не столь изменчивы, как нормы права.

Ситуационные задачи по вариантам

1 вариант

Задача 1.

В соответствии со ст. 133 ТК РФ минимальный размер оплаты труда устанавливается одновременно на всей территории Российской Федерации федеральным законом и не может быть ниже размера прожиточного минимума для трудоспособного человека.

Воспитатель детского сада Савченко обратилась в районный суд с требованием установить ей заработную плату в размере прожиточного минимума для трудоспособного населения. Суд отказал Савченко в иске, указав на то, что соответствующий федеральный закон, регламентирующий порядок и сроки введения размера минимальной заработной платы, еще не принят. Тогда Савченко решила обратиться в областной суд.

В роли судьи областного суда назовите принципы, на основе которых должно решаться дело. В каких нормативных правовых актах они закреплены?

Задача 2.

Директор школы решила избавиться от мешавшей ей первичной профсоюзной организации. С этой целью она по одному вызывала к себе в кабинет учителей и других работников и предлагала на выбор написать любое из двух заявлений: на выход из профсоюза либо об увольнении по собственному желанию. Учитель истории Васильева решила обратиться в суд за защитой своих прав.

Руководствуясь законом, ответьте на вопрос: на нарушение каких принципов трудового права директором школы она может указать в своем заявлении в суд?

2 вариант

Задача 3.

Статья 113 ТК РФ не содержит норм, ограничивающих продолжительность времени привлечения работников к работе в выходные и нерабочие праздничные дни. Это позволяет недобросовестным работодателям регулярно привлекать работников к работе в выходные и праздничные дни в течение нескольких месяцев подряд.

Один из общероссийских профсоюзов решил выступить с законодательной инициативой о внесении в ст. 113 ТК РФ нормы об ограничении продолжительности указанного периода.

В качестве юриста-эксперта назовите принципы трудового права, которые могут быть использованы профсоюзом в обоснование своей инициативы, и ответьте, в каких нормативных правовых актах они сформулированы?

Задача 4.

Государственный инспектор труда прибыл на механический завод для проведения инспекции. На общих собраниях работников, созываемых в каждом цехе, он в присутствии директора завода и начальников цехов интересовался у работников: известны ли им случаи нарушения трудового законодательства? И всякий раз получал отрицательный ответ. По результатам инспекции он

составил отчет, в котором указал, что нарушений трудового законодательства на заводе не обнаружено.

Были ли нарушены принципы трудового права во время инспекции? Если да, то какие?

3 вариант

Задача 5.

Работник предприятия Ефремов неоднократно шел на конфликт с директором, отстаивая свои права. Через некоторое время Ефремов подал заявление об увольнении по собственному желанию. Получив в последний день работы трудовую книжку, он увидел в ней запись об увольнении по подп. «б» п. 6 ст. 81 ТК РФ (появление на работе в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения). Начальник отдела кадров, к которому он обратился, сказала, что это случайная ошибка и исправила запись в трудовой книжке. Считая, что ошибка не случайна, Ефремов решил обратиться за защитой своих прав в суд. В исковом заявлении он указал, что в отношении его нарушены основные принципы трудового права.

О каких принципах может идти речь в данном случае? В каких нормативных правовых актах они сформулированы?

Задача 6.

Инженер Игнатьев обратил внимание на то, что регулярно получает премиальные в меньшем размере, чем другие сотрудники, выполняющие аналогичную работу. Связав этот факт со своей активной деятельностью в качестве члена профсоюзного комитета, он обратился в КТС.

На нарушение каких принципов права может сослаться Игнатьев в своем заявлении в комиссию? Ответ аргументируйте.

4 вариант

Задача 7.

На первом заседании комиссии по заключению коллективного договора стороны договорились о круге вопросов, которые подлежат рассмотрению и включению в коллективный договор. Через два месяца после начала переговоров профсоюзный комитет предложил включить в коллективный договор норму, усиливающую ответственность работодателя за задержку выплаты заработной платы. Однако члены комиссии, представляющие работодателя, ответили отказом, указав на то, что круг обсуждаемых вопросов уже согласован сторонами. Профком продолжал настаивать на своем, ссылаясь на принципы трудового права.

В роли юриста профкома назовите эти принципы и укажите нормативные акты, в которых они закреплены.

Задача 8.

Государственный инспектор труда Гаврилов при рассмотрении жалоб работников ЗАО «Арматурщик» на нарушение их трудовых прав всегда поддерживал работодателя. Впоследствии выяснилось, что Гаврилов является близким родственником директора завода. Председатель профкома решил направить в государственную инспекцию труда письменную жалобу с предложением отстранить Гаврилова от инспектирования завода.

На нарушение каких принципов трудового права мог сослаться в жалобе председатель профкома?

5 вариант

Задача 9.

Член комитета по охране труда ОАО «Моторостроитель» Давыденко неоднократно обращал внимание начальника цеха на грубые нарушения правил охраны труда в цехе и требовал их своевременного устранения. В ответ на это на общем собрании работников начальник цеха назвал

Давыденко лодырем, который, вместо того чтобы работать, занимается «вынюхиванием» нарушений. Работник решил обратиться за защитой своих прав в суд.

Какие принципы права, по мнению Давыденко, мог нарушить начальник цеха? В каких нормативных актах они содержатся?

Задача 10.

В ст. 2 ТК закреплен принцип «защита от безработицы и содействие в трудоустройстве». Ст. 81 ТК определяет основания расторжения трудового договора по инициативе работодателя.

Определите, в каких случаях при увольнении работников по основаниям, названным в ст. 81 ТК, реализуется действие данного принципа.

Задание для всех

Найдите в ТК статьи, положения которых отвечают принципу «сочетание государственного и договорного регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений».

Контрольные вопросы:

1. Назовите общеправовые принципы, имеющие важное значение для трудового права?
2. Что такое принцип права?
3. Какие принципы правового регулирования трудовых отношений приведены в ст. 2 ТК РФ?
4. Как можно классифицировать указанные принципы?
5. Каковы важнейшие принципы трудового права?
6. Что характеризуют принципы институтов трудового права?

Итоговое выступление преподавателя: «Уважаемые студенты, сегодня мы провели с Вами практическое занятие по изучению нормативно-правового регулирования в Российской Федерации.

Сегодня Вы узнали, какие именно условия необходимы для отнесения рассмотрения дела к определенной юрисдикции суда. Я надеюсь, вы смогли почувствовать интерес к основным вопросам подведомственности и подсудности.

Оформление результатов работы

Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.

Ответить на контрольные вопросы.

Сформулировать выводы по результатам работы.

Сдать и защитить работу.

3. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

3.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

3.2. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение **«Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для практических и лабораторных занятий

по междисциплинарному курсу МДК.05.01 Выполнение работ по профессии «Слесарь-ремонтник»

Специальность: 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям)

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург
2026

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
технических дисциплин
Протокол от 17.04.2026 № 9

Методические указания предназначены для использования студентами при выполнении заданий по практическим работам по междисциплинарному курсу МДК.05.01 Выполнение работ по профессии «Слесарь-ремонтник» по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

В методических указаниях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины/ междисциплинарного курса, даны указания по их выполнению, обозначены критерии оценивания.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина».

Автор-разработчик: Свитова Светлана Александровна, преподаватель кафедры технических дисциплин

Содержание

1.	Пояснительная записка	4
2.	Планирование практических и лабораторных работ	8
3.	Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ	10
4.	Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий	113

1. Пояснительная записка

Методические указания разработаны для практических работ по МДК.05.01 Выполнение работ по профессии «Слесарь-ремонтник» по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № 908.

Практические работы проводятся в форме практической подготовки.

Результатом освоения программы междисциплинарного курса является овладение студентами профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 5.1. Проводить снятие деталей и разборку узлов, входящих в состав оборудования;

ПК 5.2. Производить дефектацию деталей и узлов, входящих в состав оборудования;

ПК 5.3. Осуществлять слесарную обработку простых узлов и деталей, входящих в состав оборудования.

В результате изучения МДК.05.01 Выполнение работ по профессии «Слесарь-ремонтник» студент должен:

уметь:

- читать чертежи узлов и деталей, входящих в состав оборудования, механизмов оборудования, оборудования в целом;
- подготавливать рабочее место для наиболее рационального и безопасного выполнения работ по демонтажу, монтажу, сборке и разборке, дефектации, слесарной обработке, ремонту, регулировке узлов и деталей, входящих в состав оборудования, механизмов оборудования и оборудования в целом;
- Выбирать инструмент для производства работ по демонтажу, монтажу, сборке и разборке, дефектации, слесарной обработке, регулировке, ремонту узлов и деталей, механизмов оборудования, оборудования в целом;
- производить очистку и промывку деталей и узлов, входящих в состав оборудования;

знать:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить
- структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте
- приемы структурирования информации

- формат оформления результатов поиска информации
- современные средства и устройства информатизации и порядок их применения
- программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства
- содержание актуальной нормативно-правовой документации
- современная научная и профессиональная терминология
- условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности
- средства профилактики перенапряжения
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- требования, предъявляемые к рабочему месту для производства работ по снятию узлов и деталей, по дефектации узлов и деталей, по слесарной обработке узлов и деталей;
- виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по снятию и разборке узлов и деталей, по дефектации узлов и деталей, по слесарной обработке узлов и деталей;
- виды, свойства и правила использования моющих и консервирующих составов;
- виды разъемных и неразъемных соединений;
- последовательность снятия/разборки узлов и механизмов;
- последовательность сборки резьбовых, шлицевых и шпоночных соединений;
- последовательность сборки заклепочных соединений;
- последовательность выполнения паяных соединений;
- способы выполнения сварочных работ;
- последовательность разборки резьбовых, шлицевых и шпоночных соединений;
- порядок разборки заклепочных соединений;
- способы механической разрезки сварных швов;
- способы тепловой резки сварных швов;
- технические требования, предъявляемые к деталям и узлам;
- методы дефектации узлов и деталей;
- виды износа узлов и деталей;
- допустимые нормы износа узлов и деталей;
- браковочные признаки узлов и деталей;
- типичные дефекты узлов и деталей;
- способы устранения дефектов узлов и деталей;
- основные механические свойства обрабатываемых материалов;
- систему допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости;
- наименование и маркировку основных применяемых материалов;
- типичные дефекты при выполнении слесарной обработки, причины их появления и способы предупреждения;
- способы устранения дефектов методами слесарной обработки;
- способы разметки деталей;
- способы размерной обработки простых деталей;
- способы и последовательность выполнения пригоночных операций слесарной обработки простых деталей;
- виды абразивных материалов;
- ручные слесарные инструменты для разметки деталей и узлов;
- ручные механизированные инструменты для обработки отверстий;
- виды, назначение, конструкцию и правила эксплуатации сверлильных станков;

– ручные слесарные инструменты для нарезания внутренней и наружной резьбы;
– приспособления для нарезания резьбы на сверлильных станках;
– виды, конструкцию и назначение инструментов для пригоночных работ;
– оборудование для механической и тепловой резки металлов;
– ручные слесарные инструменты и механическое оборудование для гибки металлов;
– правила и последовательность проведения измерений;
– способы контроля шероховатости поверхностей деталей;
– виды, конструкцию, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по разборке разъемных соединений, заклепочных соединений;
– виды, конструкцию, назначение, возможности и правила использования инструментов, приспособлений и оборудования для механической разрезки сварных швов, и тепловой резки сварных швов;
– виды, конструкцию, назначение и правила использования контрольно-измерительных инструментов для контроля размеров деталей и узлов;
– виды, конструкцию, назначение и правила использования контрольно-измерительных инструментов для контроля качества формы поверхности деталей и узлов;
– виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по профессии;
– требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при проведении работ;

уметь:
– определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;
– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
– определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;
– выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;
– использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;
– применять современную научную профессиональную терминологию;
– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
– пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности;
– кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);
– читать и анализировать конструкторскую и технологическую документацию на детали и узлы, входящие в состав оборудования;
– подготавливать рабочее место для наиболее рационального и безопасного выполнения работ по снятию, установке, сборке и разборке узлов и деталей, по дефектации узлов и деталей, по слесарной обработке узлов и деталей, входящих в состав оборудования;

– выбирать инструменты для производства работ по снятию и разборке узлов и деталей, входящих в состав оборудования;
– выбирать инструменты и приспособления для производства работ по дефектации узлов и деталей, входящих в состав оборудования;
– производить очистку и промывку деталей и узлов, входящих в состав оборудования;
– производить консервацию деталей, входящих в состав узлов оборудования, при сборке;
– разбирать резьбовые, заклепочные, шпоночные и шлицевые соединения узлов, входящих в состав оборудования;
– выбирать смазочные материалы, применяемые для данного оборудования;
– разбирать неразъемные соединения узлов, входящих в состав оборудования;
– использовать контрольно-измерительные инструменты для оценки степени износа узлов и деталей, входящих в состав оборудования;
– производить визуальную оценку наличия дефектов и степени износа узлов и деталей, входящих в состав оборудования;
– принимать решения о ремонте или замене узлов и деталей;
– выбирать инструменты для производства работ по слесарной обработке узлов и деталей, входящих в состав оборудования;
– определять межоперационные припуски и допуски на межоперационные размеры узлов и деталей, входящих в состав оборудования;
– производить разметку деталей простой конфигурации;
– производить обработку отверстий в деталях механизмов простого оборудования в соответствии с требуемой технологической последовательностью;
– производить рубку, правку, гибку, резку деталей, входящих в состав оборудования, в соответствии с требуемой технологической последовательностью;
– выполнять доводочные и притирочные работы на деталях, входящих в состав узла;
– использовать контрольно-измерительные инструменты для контроля качества формы поверхности и размеров деталей, входящих в состав оборудования.

При разработке содержания практических работ учитывается уровень сложности освоения студентами соответствующей темы.

Методические указания для практических работ междисциплинарного курса имеют практическую значимость в будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом практических работ по междисциплинарному курсу развивает познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, воспитывает ответственное отношение к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности.

Методические указания включают следующие разделы:

- планирование практических и лабораторных работ;
- общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ;
- перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы;
- критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий.

2. Планирование практических и лабораторных работ

2.1. Практические работы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Кол-во часов
Раздел 1. Организация профессиональной деятельности слесаря-ремонтника			
1	Тема 1.1. Охрана труда в профессиональной деятельности слесаря-ремонтника	**Практическая работа № 1** Составление инструкции по охране труда слесаря-ремонтника	4
2	Тема 1.3. Вредные и опасные производственные факторы	**Практическая работа № 2** Классификация вредных и опасных производственных факторов. Профилактика неблагоприятного действия вибрации на организм, загрязнителей атмосферы, шума и пр.	4
3	Тема 1.5. Выбор инструментов для организации рабочего места	**Практическая работа № 3** Выбор инструментов и приспособлений для организации постоянного рабочего места. Характеристики и назначение инструментов	2
4		**Практическая работа № 4** Выбор инструментов и приспособлений для организации временного рабочего места. Характеристики и назначение инструментов	2
5	Тема 1.6. Особенности организации рабочего места с электроинструментами	**Практическая работа № 5** Виды, характеристики электрического инструмента на рабочем месте. Правила применения и условия эксплуатации	2
6		**Практическая работа № 6** Организация рабочего места слесаря-ремонтника	2
		Итого 3 семестр	**16**
7	Тема 1.8. Эксплуатационные требования к инструментам	**Практическая работа № 7** Выполнение эскиза приспособлений для выполнений различных видов ремонта и восстановления детали	6
8	Тема 1.9. Виды слесарных работ	**Практическая работа № 8** Виды слесарных работ: подготовительные; обработочные; подгонные (пригоночные)	4
9	Тема 1.9.1. Подготовительные слесарные работы	**Практическая работа № 9** Виды слесарных работ: характеристика и выбор инструментов для подготовительных слесарных работ	4
10	Тема 1.9.2. Обработочные и подгонные слесарные работы	**Практическая работа № 10** Виды слесарных работ: характеристика и выбор инструментов для обработочных и подгонных слесарных работ	4
11	Тема 1.10. Контрольно-измерительные инструменты	**Практическая работа № 11** Работа с контрольно-измерительным инструментом при подготовительных слесарных работах	4
12	Тема 1.10.1 Цифровые и лазерные инструменты	**Практическая работа № 12** Работа с контрольно-измерительным инструментом при поверочных операциях. Виды измерительных и проверочных инструментов, их устройство и правила пользования	4
13	Тема 1.10.2. Набор слесаря-ремонтника для гидравлического оборудования	**Практическая работа № 13** Набор слесаря-ремонтника для поддержания гидравлического оборудования в рабочем состоянии	4
14	Тема 1.10.3. Набор слесаря-ремонтника для пневматического оборудования	**Практическая работа № 14**	4

		Набор слесаря-ремонтника для поддержания пневматического оборудования в рабочем состоянии	
15	Тема 1.12.1. Сборка клиновых и штифтовых соединений	**Практическая работа № 15** Технология сборки клиновых и штифтовых соединений	4
16.	Тема 1.12.2. Сборка цилиндрической зубчатой передачи	**Практическая работа № 16** Технология сборки цилиндрической зубчатой передачи	4
17	Тема 1.12.3 Сборка гидравлических и пневматических устройств и систем	**Практическая работа № 17** Технология сборки гидравлических устройств и систем	4
18		**Практическая работа № 18** Технология сборки пневматических устройств и систем	4
19	Тема 1.13. Общеслесарные работы. Ремонт типовых деталей и механизмов гидравлического и пневматического оборудования	**Практическая работа № 19** Заполнение операционной карты по разборке и ремонту гидравлического и пневматического оборудования, устройств и систем (в т.ч. станков различного типа)	2
20		**Практическая работа № 20** Заполнение дефектной ведомости гидравлического и пневматического оборудования, устройств и систем (в т.ч. станков различного типа)	2
21	Тема 1.13.1. Маршрутные карты ремонта	**Практическая работа № 21** Заполнение маршрутной карты по изготовлению различных видов приспособлений для ремонта гидравлического и пневматического оборудования, устройств и систем (в т.ч. станков различного типа)	4
		Итого 4 семестр	**58**
22	Тема 1.18. Правила гибки и правки металла	**Практическая работа № 22** Рубка и резка металла	2
23		**Практическое занятие № 23** Пригоночные операции слесарной обработки. Опиливание металла	2
24	Тема 1.19. Резьба и её элементы	**Практическое занятие № 24** Обработка отверстий. Нарезание внутренней и наружной резьбы	2
25		**Практическое занятие № 25** Обработка резьбовых поверхностей	2
26	Тема 1.20. Сверление. Документация обслуживания гидравлического и пневматического оборудования станков	**Практическое занятие № 26** Сверление	2
27		**Практическая работ № 27** Анализ нормативно-технической документации обслуживания гидравлического и пневматического оборудования станков	2
28	Тема 1.21. Дефектация деталей и узлов оборудования	**Практическая работ № 28** Поиск и определение дефектов деталей, входящих в состав гидравлического и пневматического оборудования	2
		Итого за 5 семестр	**14**
		Всего за МДК.05.01	**88**

3. Общие методические рекомендации по организации и проведению практических и лабораторных работ

3.1. Практическая работа

Практические работы по МДК.05.01 Выполнение работ по профессии «Слесарь-ремонтник» проводятся:

- в лаборатории обработки металлов резанием, станки и инструменты, оснащенный в соответствии с Приложением 3 ОПОП.
- в мастерских слесарной и зоне по видам работ Слесарные работы «Лаборатория слесарных работ», оснащенных в соответствии с Приложением 3 ОПОП.

Каждая практическая работа начинается с организационного момента, включающего проверку посещаемости, готовности студентов. Перед началом преподаватель ставит перед обучающимися цели и задачи, проводит общий инструктаж по выполнению заданий (технике безопасности на рабочем месте).

В ходе выполнения заданий преподаватель направляет, консультирует студентов, проводит проверку знаний и умений, анализирует выполнение задания. Работа заканчивается оценкой работы студентов.

Содержание практической работы включает следующие компоненты:

Практическая работа №1
Составление инструкции по охране труда слесаря-ремонтника

Цель занятия: Получить практический опыт организации рабочего места с учетом инструкции по организации безопасных условий труда при выполнении слесарных работ.

Задачи:

- **учебная –** научится организации рабочего места в соответствии с инструкцией по организации безопасных условий труда при выполнении слесарных работ,
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;
- **сформировать** компетенции: ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 08., ОК 09., ПК 5.1., ПК 5.2, ПК 5.3

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: персональный компьютер с выходом в Интернет, лекционный материал.

Задание: Составить конспект и схему расположения инструментов, применяемых в слесарном деле, показатели качества подготовки инструмента. Описать требования к организации рабочего места слесаря. Изучить инструкции по техники безопасности при выполнении слесарных работ.

Краткие теоретические сведения

Инструкции по охране труда на предприятии, в организации, учреждении являются важным элементом обучения и обеспечения безопасности труда.

Инструкция по охране труда - это нормативный акт, устанавливающий требования по охране труда при выполнении в производственных помещениях, на территории предприятия, на строительных площадках и в иных местах, где производятся эти работы

или выполняются служебные обязанности. Инструкции могут разрабатываться как для работников отдельных профессий (электросварщики, автослесари, электромонтеры, мастера-диагносты, станочники, водители транспортных средств и др.), так и на отдельные виды работ (работа на высоте, ремонтные работы, наладочные работы, испытания и др.).

Разработчиком инструкций в подразделении предприятия является его руководитель. Учет наличия инструкций и контроль их своевременного пересмотра осуществляет служба охраны труда предприятия, организации, учреждения.

Министерствами и ведомствами могут разрабатываться типовые инструкции по охране труда для рабочих основных профессий. В этом случае инструкции на предприятии разрабатываются на основе типовых.

Каждой инструкции должно быть присвоено наименование и номер. В наименовании следует кратко указать, для какой профессии или вида работ она предназначена.

В инструкциях не должны применяться слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (например, «категорически», «особенно», «обязательно», «строго», «безусловно» и т.п.), так как все требования инструкции должны выполняться работниками в равной степени.

Замена слов в тексте инструкции буквенным сокращением (аббревиатурой) допускается при условии полной расшифровки аббревиатуры.

Проверка инструкций для работников по профессиям или по видам работ, связанным с повышенной опасностью, должна проводится не реже одного раза в 3 года.

Проверку действия, применение и пересмотр типовых инструкций проводит организация-разработчик этих инструкций, а инструкций для работников — подразделение — разработчик. Ответственность за своевременную проверку и пересмотр инструкций несут руководители этих организаций и подразделений-разработчиков.

Инструкции для работников также должны пересматриваться в случаях:

- пересмотра типовой инструкции;
- изменения технологического процесса или условий работы, а также при использовании новых видов оборудования, материалов, аппаратуры, приспособлений и инструментов.

Руководители предприятий обеспечивают инструкциями всех работников и руководителей заинтересованных подразделений (служб) предприятий.

У руководителя подразделения (службы) предприятия должен постоянно храниться комплект действующих в подразделении (службе) инструкций для работников всех профессий и по всем видам работ данного подразделения (службы), а также перечень этих инструкций, утвержденный руководителем предприятия.

У каждого руководителя участка (мастер, прораб и т.д.) должен быть в наличии комплект действующих инструкций для работников, занятых на данном участке, по всем профессиям и видам работ.

Инструкции работникам могут быть выданы на руки под расписку в личной карточке.

Здание. Составить инструкцию для слесаря-ремонтника

Инструкция по охране труда должна содержать следующие разделы:

1. Общие требования безопасности (допуск к работе, должностные обязанности, средства индивидуальной защиты).
2. Требования безопасности перед началом работы.
3. Требования безопасности во время работы.
4. Требования безопасности в аварийных ситуациях (остановка оборудования или опасная работа, замыкание электроприборов, местное возгорание, и т.п.).
5. Требования безопасности по окончании работы (остановка и обесточивание оборудования, уборка рабочего места, очистка спецодежды и средств защиты, умывание, переодевание).

Контрольные вопросы

1. В чём состоит назначение инструкций?
2. Какой порядок разработки и утверждения инструкций?
3. Расскажите о содержании инструкций.
4. Каким должен быть язык инструкций?
5. Какой должна быть структура инструкций?

Практическая работа № 2
Классификация вредных и опасных производственных факторов. Профилактика неблагоприятного действия вибрации на организм, загрязнителей атмосферы, шума и пр.

Цель занятия: изучить вредные и опасные факторы для организации безопасных условий труда при выполнении слесарных работ.

Задачи:

- **учебная –** научится определять безопасные условия труда при выполнении слесарных работ,
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;
- **сформировать** компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 5.3

Время на выполнение работы: 4 часа

Краткие теоретические сведения

Классификация вредных и опасных производственных факторов проводится для систематизации знаний о их природе, воздействии на организм и разработке мер защиты. Основные подходы к классификации закреплены в ГОСТ 12.0.003-2015.

Классификация вредных и опасных производственных факторов

По результирующему воздействию на организм:

- **Вредные производственные факторы (ВПФ)** — приводят к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания.
- **Опасные производственные факторы (ОПФ)** — приводят к травме, в том числе смертельной.



Меры профилактики неблагоприятного действия вибрации:

- **Гигиеническое нормирование.** Установление предельно допустимых уровней вибрации на рабочих местах. Например, СанПиН 1.2.3685-21 устанавливает нормируемые параметры и предельно допустимые уровни вибрации
- **Технологические и технические меры.** Минимизация вибрационного воздействия при выборе технологических процессов, использование машин с меньшей виброактивностью, материалов и конструкций, препятствующих распространению вибрации, оптимального размещения виброактивных машин.
- **Организационные меры.** Ограничение времени воздействия вибрации в течение рабочей смены, рациональное распределение работ с виброинструментами, создание комплексных бригад с взаимозаменяемостью профессий, планирование рабочего дня с периодами без воздействия вибрации.
- **Средства индивидуальной защиты (СИЗ).** Антивибрационные рукавицы, перчатки, коврики, обувь, противошумные наушники или вкладыши.
- **Лечебно-профилактические мероприятия.** Проведение обязательных предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров для выявления противопоказаний к виброопасным работам и начальных отклонений в организме

Шум при превышении нормативов может вызывать тугоухость, глухоту, шумовую болезнь.

Меры профилактики негативного влияния шума:

- снижение шума и вибрации в источнике их возникновения;
- снижение шума и вибрации на пути их распространения;
- использование рациональных режимов труда;
- применение средств индивидуальной защиты;
- лечебно-профилактические мероприятия.

Загрязнители атмосферы (например, производственная пыль, химические вещества) могут вызывать профессиональные заболевания дыхательных путей (пневмокониозы, силикозы), аллергические реакции и другие проблемы со здоровьем. Для контроля и снижения уровня загрязнителей применяются меры вентиляции, очистки воздуха, использование средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Нормативные акты, регулирующие охрану труда и контроль за условиями труда, включают Трудовой кодекс РФ, Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» (№ 426-ФЗ), ГОСТы и другие документы.

Комплексный подход к профилактике, включающий технические, организационные, гигиенические и медицинские меры, позволяет снизить риск неблагоприятного воздействия производственных факторов на здоровье работников.

Практическая работа № 3
Выбор инструментов и приспособлений для организации постоянного рабочего места. Характеристики и назначение инструментов

Цель занятия: Получить опыт выбора инструментов и приспособлений для организации постоянного рабочего места.

Задачи:

- **учебная –** научится организации рабочего места в соответствии с инструкцией по организации безопасных условий труда при выполнении слесарных работ,
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;
- **сформировать** компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: персональный компьютер с выходом в Интернет, лекционный материал.

Задание: Составить конспект и схему расположения инструментов, применяемых в слесарном деле, показатели качества подготовки инструмента. Описать требования к организации рабочего места слесаря. Изучить инструкции по техники безопасности при выполнении слесарных работ.

Теоретические сведения:

Оснащение рабочего места слесаря- технологической и организационной оснасткой должно обеспечивать экономность движений и высококачественное выполнение производственного задания при наименьших затратах труда. Технологическая оснастка должна быть удобной при использовании; иметь приспособление с быстродействующими зажимными устройствами для закрепления деталей на сверлильных станках, что обеспечивает повышение производительности труда на 20—30%. Механизированный инструмент должен лежать на столе или быть закреплен на шарнирной стойке тросиком. Два или более инструмента следует объединять, так как повернуть двусторонний инструмент другим концом удобнее, чем взять другой инструмент. Конструкция

приспособлений должна обеспечивать выполнение операций с минимальной затратой времени. Механизированный инструмент должен иметь надежную изоляцию токопроводящих частей. Число инструментов и приспособлений должно быть минимальным. Технологическая оснастка должна обеспечивать безопасность в работе. Включать и выключать оборудование нужно ножной педалью. К вспомогательному и нестандартному оборудованию, а также к подвесным транспортирующим средствам предъявляют высокие требования: а) исключение возможности падения транспортируемых грузов и соприкосновения движущихся элементов с рабочим; б) обеспечение свободы действий слесарю-инструментальщику во время работы; в) минимальное число движений и затрат физических сил во время приема груза (тяжелых штампов или пресс-форм). При выборе оснастки для слесарей-инструментальщиков должны быть учтены рост и масса рабочего; стеллажи и ящики для хранения деталей, инструмента и приспособлений должны быть компактными, устойчивыми и гарантировать инструмент от повреждений, рабочее место слесаря должно быть оснащено планшетом для хранения технической документации, который нужно крепить справа на верстаке или в центре, напротив работающего; величина рабочей зоны должна быть вычислена для человека ростом 185 см, с учетом высоты корпуса. Высота рабочей зоны определяется расстоянием между деталью и глазами (мм): Расстояние между деталью и глазами . . 250—300 До 500 Высота рабочей зоны ..... 900 800 Рабочее место слесаря-инструментальщика нужно оснащать специальной рабочей мебелью. Кресло или стул должны быть устойчивыми, иметь размеры, обеспечивающие правильную рабочую позу и регулировку по высоте. Спинка стула должна быть подвижна в двух направлениях, а по форме соответствовать спине рабочего: угол наклона спинки выбирают в зависимости от условий работы. Высота спинки 150—180 мм от сиденья. При конструировании стула нужно учитывать применение подлокотников и исключать положение рук «на весу». Конструкция сиденья должна предусматривать упоры для ног площадью, вдвое большей площади отпечатка стопы ноги. Расстояние от верхнего края сиденья до опорной площади ног должно быть равно расстоянию от подколенной ямки до пятки плюс 45—50 мм. Конструкция и размеры производственной мебели в инструментальном производстве должны обеспечивать наиболее рациональные движения рабочего, удобство в работе; снижать утомляемость; размещение мебели должно способствовать повышению производительности и культуры труда. Внешний вид организованной оснастки должен отвечать требованиям технической эстетики.

Рабочее место слесаря-ремонтника

Организация рабочего места непосредственно влияет на качество и производительность работы слесаря-инструментальщика. Это объясняется сложным, ответственным и разнообразным характером выполняемой им работы. Он пользуется большим количеством различных по конструкции инструментов, приспособлений и устройств. Их рациональное использование возможно только при строгой и правильной организации рабочего места. В настоящее время разработаны типовые проекты рабочего места слесаря-инструментальщика, основанные на принципах научной организации труда.

Базу рабочего места слесаря (рис. 1) составляют основной и вспомогательный верстаки. На основном верстаке выполняют размерную обработку, а на вспомогательном — сборку. Для возможности работы с крупногабаритными заготовками рабочее место оснащают стационарной контрольно-разметочной плитой.

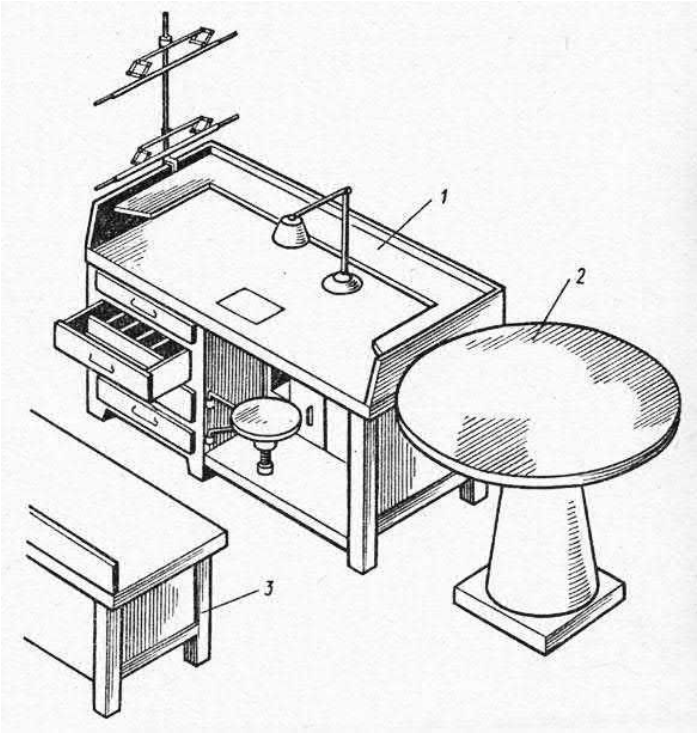


Рисунок 1. Рабочее место слесаря- 1,3 — верстаки, 2 — контрольно-разметочная плита

На основном верстаке устанавливают параллельные тиски поворотного типа, лампу местного освещения, приспособление для пользования чертежами и- стул, а также (при необходимости) настольные тиски различных конструкций, используемые для выполнения точных слесарных работ и при обработке заготовок небольших размеров.

В ящиках верстака хранят все необходимые для работы инструменты, причем условия хранения должны соответствовать требуемым для каждого вида инструмента. За каждым инструментом должно быть закреплено постоянное место. Инструменты должны быть сгруппированы по назначению (т. е напильники должны храниться в одном месте, измерительный инструмент в другом и т. д.). Если в ящиках верстака не хватает места для всего нужного инструмента, то для его хранения используют также дополнительные устройства — поворотные тумбочки, настольные переносные инструментальные ящики и др.

Рабочая поверхность верстака должна быть ровной и покрыта листовой сталью, текстолитом или линолеумом. Высота верстака считается правильной, если у стоящего прямо слесаря рука, согнутая в локте под углом 90°, при вертикальном положении ее плечевой части находится на уровне губок тисков.

В столешнике верстака и на разметочной плите следует располагать только те инструменты и приспособления, которые необходимы для выполнения данной работы. Инструменты, приспособления и заготовки должны располагаться по принципу: что берется левой рукой, должно располагаться слева от работающего, а что берется правой рукой,— справа. Ближе располагают инструменты и приспособления, которыми пользуются чаще.

Рабочее место слесаря, выполняющего точную и ответственную работу, должно отвечать самым высоким требованиям культуры производства.

Одним из вопросов научной организации труда при слесарно-ремонтных работах является рациональная организация рабочих мест, направленная на обеспечение высокого

качества инструментальных работ при минимальных затратах рабочего времени и материальных средств. Организация рабочих мест в инструментальном производстве должна постоянно совершенствоваться. Под рациональной организацией рабочих мест слесарей-инструментальщиков следует понимать: а) специализацию для выполнения определенных работ; б) рациональное оснащение технологическим оборудованием, а также технологической и организационной оснасткой; в) рациональную планировку с учетом приемов, методов и режимов труда, рациональной рабочей позы, удобного доступа к оборудованию и обеспечения обзора; г) соблюдение нормальных условий труда, правил и требований техники безопасности; е) обеспечение бесперебойного снабжения инструментами и материалом. Разделение труда на рабочем месте должно осуществляться как по видам работ (изготовление матриц и пуансонов штампов, обработка оформляющих поверхностей матриц и пуансонов пресс-форм), так и по операциям в зависимости от технологического процесса.

Оформит отчет.

Ответить на контрольные вопросы:

1. В чем заключается использование инструментов бережливого производства в профессиональной деятельности слесаря?
2. В чем заключается организация рабочего места слесаря?

Практическая работа № 4
Выбор инструментов и приспособлений для организации временного рабочего места. Характеристики и назначение инструментов

Цель занятия: Получить практический опыт в качественной подготовке слесарного инструмента к работе

Задачи:

- **учебная** освоить основные принципы работы, устройство и назначение слесарных инструментов, классифицировать их в зависимости от назначения, ознакомится с показателями качества готовности инструмента к работе
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;
- **сформировать** компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: молотки слесарные, линейки измерительные, штангенциркули, микрометры, рейсмасы, индикаторы, разметочный инструмент, тиски, круглогубцы, оправки, трубогибы, труборезы, сверла, метчики, плашки, напильники, ножовки слесарные, зубила, ножницы.

Краткие теоретические сведения

Задание: Составить таблицу – инструменты, применяемые в слесарном деле, показатели качества подготовки инструмента.

Практическая часть:

1.Составить таблицу режущих инструментов в зависимости от области применения.
2.Составить таблицу контрольно-измерительных инструментов.
3.Составить таблицу: приспособления, применяемые в слесарном деле.

4. Объединить таблицы.

Форма отчета:

Вид инструмента	Область применения	Причины брака	Показатели качества
Ножницы			
Ножовка			
Труборез			

Вид инструмента	Погрешность	Типичные ошибки при измерениях	Показатели качества
Линейка			
ШЦ1			
Микрометр			

Приспособление	Назначение
Тиски	
Призмы	
кондукторы	
Рейсмасы	
Шаблоны	

Контрольные вопросы:

1.Какие бывают молотки?

2.Для какого вида слесарной обработки применяются ножницы?

3.Какими инструментами производится опиливание металла.

4.Плоскостная разметка производится при помощи каких инструментов?

5.В чем состоит отличие между зубилом и крейцмейселем.

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания*:* задание выполняется на занятии в аудиторное время

2. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

Практическая работа № 5
Виды, характеристики электрического инструмента на рабочем месте. Правила применения и условия эксплуатации

Цель занятия: ознакомиться с электрическими инструментами для выполнения слесарных операции.

Задачи:

учебная – освоить основные принципы работы, устройство, назначение инструментов и оборудования.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 08., ОК 09., ПК 5.1.

Время на выполнение работы: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Электрический инструмент слесаря-ремонтника — это механизированный или электрифицированный инструмент, который облегчает выполнение работ за счёт электрического привода. Он используется для обработки материалов, сверления, шлифовки, резки, монтажа и других операций.

Виды электрического инструмента

- **Электродрели.** Применяются для сверления отверстий, врезки замков, проведения электропроводки и других работ. Могут иметь механическую или электронную регулировку частоты вращения, реверс.
- **Угловые шлифовальные машины (УШМ, «болгарки»).** Используются для зачистки металла от ржавчины, резки, шлифовки сварных швов. Отличаются высокой скоростью вращения режущих дисков
- **Шлифовальные машины.** Применяются для обработки поверхностей и зачистки металла. Бывают вибрационные (дельташлифмашины) и эксцентриковые.
- **Перфораторы.** Похожи на электродрели, но вращательное движение рабочего органа сопровождается ударным возвратно-поступательным движением. Позволяют сверлить отверстия в бетоне, граните и других прочных материалах.
- **Электролобзики.** Предназначены для более трудоёмких работ, иногда их называют «универсальными маятниковыми пилами».
- **Электрогайковёрты, электрошпильковерты** — используются для работы с крепёжными элементами.

Также в набор слесаря-ремонтника могут входить измерительные приборы, средства индивидуальной защиты и другие инструменты в зависимости от специфики работ.



Правила применения

- **К работе с электроинструментом допускаются обученные сотрудники**, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте и имеющие соответствующую квалификацию.
- **Использовать инструмент только по назначению**, в соответствии с технической документацией организации-изготовителя.
- **Перед началом работы проверять исправность и комплектность инструмента**, надёжность приспособлений и креплений, целостность электропровода и электроизоляции.
- **Использовать средства индивидуальной защиты** (диэлектрические перчатки, диэлектрический коврик, защитные очки и др.).
- **Соблюдать правила хранения, переноски и эксплуатации** в соответствии с технической документацией производителя**Некоторые запреты при работе с электроинструментом:**
- работать с инструментом, не защищённым от воздействия капель и брызг, в условиях влаги, на открытых площадках во время снегопада или дождя;
- подключать электроинструмент напряжением до 50 В к электрической сети общего пользования через автотрансформатор, резистор или потенциометр;
- натягивать кабель электроинструмента, ставить на него груз;
- работать с электроинструментом со случайных подставок (подоконники, ящики, стулья), на приставных лестницах;
- удалять стружку или опилки руками (для этого нужно использовать специальные крючки или щётки);
- обрабатывать электроинструментом обледеневшие и мокрые детали;
- оставлять без надзора электроинструмент, присоединённый к сети, а также передавать его лицам, не имеющим права с ним работать.

При внезапной остановке электроинструмента, при переносе с одного рабочего места на другое, а также при перерыве в работе и по её окончании электроинструмент должен быть отсоединён от электрической сети штепсельной вилкой.

Условия эксплуатации

- **Соответствие класса электроинструмента категории помещения и условиям использования в работе**. Например, с электроинструментом класса III разрешается работать без применения электрозащитных средств во всех помещениях, а с классом II — без них во всех помещениях, за исключением работы в особо неблагоприятных условиях (в сосудах, аппаратах и других металлических ёмкостях с ограниченной возможностью перемещения и выхода).
- **Защита кабеля электроинструмента** от случайного повреждения и соприкосновения с горячими, сырыми и масляными поверхностями.
- **Регулярное техническое обслуживание** в соответствии с паспортными данными инструмента.

- **Запрет на самостоятельный ремонт электроинструмента**, кабеля и штепсельных соединений работниками, не имеющими соответствующей квалификации.
  Работодатель обязан обеспечить содержание и эксплуатацию инструмента в соответствии с требованиями Правил по охране труда и технической документации организации-изготовителя

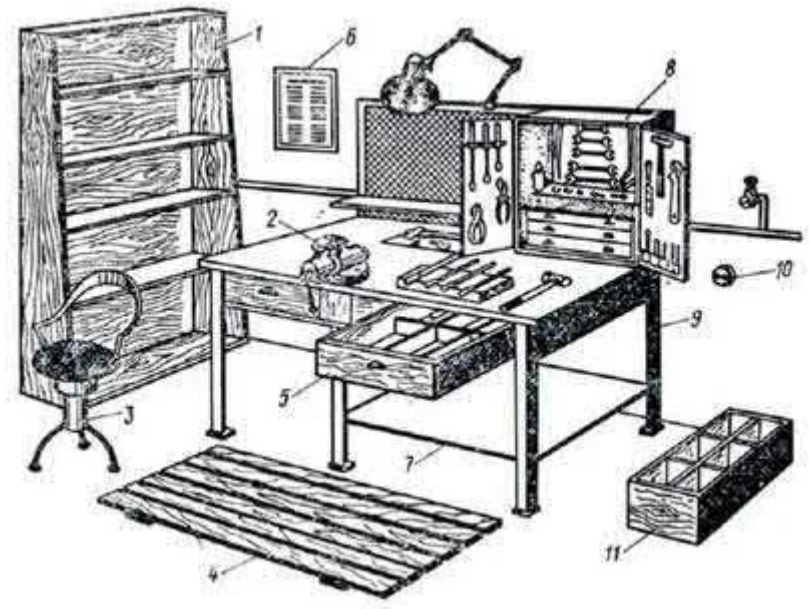
Практическая работа № 6
Организация рабочего места слесаря-ремонтника

Цель занятия: Получить опыт рациональной организации рабочего места слесаря.
Задачи:
- **учебная –** изучить устройство верстака и слесарных приспособлений
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

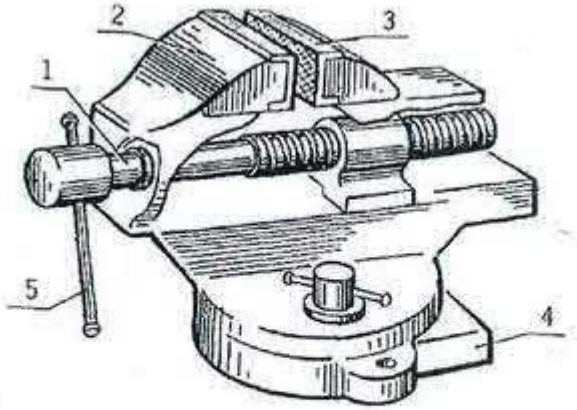
– сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1
Время на выполнение работы: 2 часа
Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: персональный компьютер с выходом в Интернет, лекционный материал.

Краткие теоретические сведения

Рабочее место – участок производственной площади, закреплённый за данным рабочим (или бригадой рабочих), предназначенный для выполнения определённой работы и оснащённый оборудованием, приспособлениями, инструментом и материалами в соответствии с характером работы.



Необходимые инструменты, приспособления и материалы разложены в ящике и на верстаке. На верстаке должны находиться только те предметы, которые необходимы для выполнения данной операции, остальные – в верстаке. Хранить инструмент следует в выдвижных ящиках верстака в таком порядке, чтобы режущий и измерительный инструмент не портились от ударов, царапин, коррозии. Для этого в ячейках делают поперечные полочки и ячейки, предназначенные для одного вида инструментов. Напильники раскладывают по размерам, насечкам и формам поперечного сечения. Сверла, метчики и плашки хранят на плашках-планшетах со специальными гнёздами. На дне ящика хранят более крупный и грубый инструмент: молотки, зубила и т.д. Измерительный инструмент должен находиться в футляре или на куске ткани, постеленной на верстаке. Габариты верстака: длина – 1000…1200 мм ширина – 700…800 мм высота – 800…900 мм. Тиски являются основным оборудованием рабочего места слесаря. Они служат приспособлением для установки и закрепления заготовок в удобном для обработки положении и состоят из корпуса и двух зажимных губок. Тиски устанавливают на верстаках и используют при различных слесарных работах: - стуловые – при рубке, гибке, правке и других видах обработки с ударными нагрузками; 7 - параллельные, неповоротные и поворотные – при выполнении более сложных и точных работ, не связанных с сильными ударами по заготовке; - ручные – для закрепления небольших заготовок, если их неудобно или опасно держать руками. Наиболее часто применяются параллельные тиски, которые имеют следующие размеры: - по ширине губок – 60, 80, 100, 120, 140 мм; - по разводу губок – 45, 65, 100, 140, 180 мм.



Слесарные тиски:
1 – ходовой винт; *2* – подвижная губка; *3* – неподвижная губка; *4* – опорная плита; *5* – рукоятка

У неповоротных тисков корпус неподвижной губки жёстко крепится к основанию без возможности поворота вокруг вертикальной оси. Большое влияние на производительность труда слесаря оказывает правильная организация и оснащённость рабочего места. Хорошая организация рабочего места сводится к следующим основным правилам: Высота верстака и тисков должна соответствовать росту рабочего. При нормальном положении локоть согнутой и прижатой к груди правой руки должен находиться на уровне губок тисков, а выпрямленные пальцы этой руки должны касаться подбородка.

Постоянное рабочее место слесаря-ремонтника должно иметь достаточные размеры для удобного размещения оборудования, приспособлений и инструментов. Временное

рабочее место слесаря-ремонтника организуется у ремонтируемого механизма, станка, машины и т.п. (на рабочем месте оператора). Поэтому технологическая оснастка, которая может препятствовать ремонту или может быть повреждена, должна быть снята со станка и убрана для сохранности. Рядом со станком необходимо освободить зону для организации рабочего места слесаря, включая подходы и, при необходимости, подъезды. Временное рабочее место оснащается передвижными (на колёсиках) верстаком, стеллажом и другими необходимыми для разборки и ремонта станка средствами. Как правило, временное рабочее место должно быть отделено от окружающей территории передвижными защитными устройствами. По окончании ремонтных работ для проверки работы станка все приспособления, технологическая оснастка, инструменты и принадлежности оператора должны быть установлены на прежние места. Кратковременное рабочее место слесаря-ремонтника организуется на период текущего обслуживания станка на рабочем месте оператора. В этом случае убираются только те приспособления, инструмент и технологическая оснастка и оргоснастка оператора, которые мешают при работе слесаря. В качестве оргоснастки для работы слесаря-ремонтника используется переносный ящик с инструментом. Ящик не должен быть тяжёлым и громоздким, и в нем размещается инструмент первой необходимости. Очень часто для этих целей используются ящики с откидными крышками или выдвижными полками, что позволяет более удобно разместить инструмент. Во всех случаях рабочая зона станка должна быть доступной для работы слесаря-ремонтника.

Вопросы для самоконтроля

1. Как возникло слесарное дело? 2.
2. Как развивается слесарное дело в настоящее время?
3. Как называется основное рабочее место слесаря? Перечислите его основные характеристики.
4. Как правильно оборудовать рабочее место слесаря?

Практическая работа № 7
Выполнение эскиза приспособлений для выполнений различных видов ремонта и восстановления детали

Цель занятия: Получение практических навыков по составлению технологической карты ремонта детали

Задачи:

учебная – изучить правила оформления и составления технологической карты ремонта детали;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1., ПК 5.3.

Время на выполнение работы: 6 часов

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: карандаш, тетрадь, образцы деталей для ремонта, компьютер с программой.

Порядок выполнения задания:

Маршрутный технологический процесс ремонта детали

При выборе лучшего варианта технологического процесса ремонта детали, следует ориентироваться на более прогрессивные и производительные методы обработки детали при этом технологический процесс должен обеспечивать выполнение технических требований при условии наименьших затрат.

Выбор варианта технологического процесса и оборудования зависит в основном от следующих факторов:

1. типа производства
2. материала, размеров и конфигурации детали
3. технические условия на изготовление детали
4. средней экономической точности станка
5. стоимость оборудования

Технологический процесс восстановления детали предусматривает несколько стадий. Если рассматривать данный процесс в укрупненном плане, то необходимо выделить восстановительные операции (наплавка, напыление), черновую обработку и окончательную. Каждая из этих стадий разбивается на необходимое количество технологических операций и переходов.

В описании технологического процесса не указываются такие операции как смазка, упаковка, нанесение маркировки и т.д.

Воспользовавшись рекомендациями, изложенными в справочниках, а также в методических пособиях кафедры ТМС можно установить следующий порядок операций:

05. Наплавка

10. Фрезерно-центровальная (фрезерование торцовых поверхностей заготовки, сверление центровых технологических отверстий, одно из которых выполняет также служебное назначение). Оборудование – фрезерно-центровальный станок 2Г942.

15. Токарная с ЧПУ (черновое и получистовое точение шеек вала (с правого конца), припуск снимается за несколько проходов, операция предусматривает два установа). Оборудование – станок токарный с ЧПУ 16К30Ф3С25.

20. Токарная (подрезка торца вала, рассверливание фаски центрового отверстия). Оборудование – токарно-винторезный станок 16К20.

25. Токарная с ЧПУ (черновое и получистовое точение шеек вала (с левого конца), припуск снимается за несколько проходов). Оборудование – станок токарный с ЧПУ 16К30Ф3С25.

30. Шлицефрезерная (фрезерование шести шлицев (в середине вала) червячной шлицевой фрезой). Оборудование – шлицефрезерный станок 5350А.

35. Шлицефрезерная (фрезерование шести шлицев (в левом конце вала) червячной шлицевой фрезой). Оборудование – шлицефрезерный станок 5350А.

40. Фрезерная (фрезерование двух параллельных сквозных пазов на шлицевой поверхности в левом конце вала). Оборудование – станок фрезерный специальный ДФ-96М.

45. Термическая (закалка шлицевых поверхностей ТВЧ на величину 20…37 единиц HRC). Оборудование – ТВЧ установка.

50. Шлифовальная (черновое (предварительное) шлифование шейки под установку уплотнителя, шлицев, шейки под посадку втулки и получистовое (окончательное) шлифование шеек вала под подшипники). Оборудование – круглошлифовальный станок 3Б151.

55. Фрезерная (фрезерование двух пазов (с образованием кулачков) с левого торца вала). Оборудование – вертикально-фрезерный станок 6М12П.
60. Термическая (закалка кулачков ТВЧ на величину 27…37 единиц HRC). Оборудование – ТВЧ установка.
65. Контрольная. Оборудование – стол контролера.
Для иллюстрации маршрутного технологического разрабатывается карта маршрутной технологии (КМТ). Далее в отчете приводится КМТ на три характерные технологические операции восстановления детали.
Задание:
1. Разработать маршрутную карту ремонта слесарного приспособления: тиски
Оформление результатов практического занятия
1. Оформить отчёт о проделанной работе
2. Основные технические требования к восстанавливаемой детали
3. Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 8
Виды слесарных работ: подготовительные; обработочные; подгонные (пригоночные)

Цель занятия: изучить виды приемы пригоночных операций деталей

Задачи:

учебная – научиться выбирать методы обработки деталей распиливанием и припасовкой, выявление и устранение дефектов при распиливании и припасовке деталей.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1., ПК 5.3.

Время на выполнение работы: 4 часа.

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: набор напильников, набор надфилей, верстак, слесарные тиски, заготовки, шаблоны, карандаш, тетрадь.

Припасовка – это слесарная операция по взаимной пригонке способами опиливания двух сопряженных деталей (пары). Припасовываемые контуры пар деталей подразделяются на замкнутые (типа отверстий) и открытые (типа проемов). Одна из припасовываемых деталей (с отверстием, проемом) называется проймой, а деталь, входящая в пройму, - вкладышем. Припасовкой называется точная взаимная пригонка деталей, соединяющихся без зазоров при любых перекантовках. Припасовывают детали различной формы с открытыми и закрытыми контурами.

Пригонкой называется обработка одной детали по другой с целью выполнения

соединения. Это операция широко применяется при ремонтных работах, а также при сборке единичных изделий.

Распиливание является разновидностью опиливания. При распиливании выполняется обработка напильником отверстия или проема для обеспечения заданных

форм и размеров после того, как это отверстие или проем предварительно получены сверлением, обсверливанием контура с последующим вырубанием перемычек, выпиливанием незамкнутого контура (проема) ручной ножовкой, штамповкой или др. Эта операция часто применяется в слесарной практике, особенно при выполнении ремонтных, сборочных и инструментальных работ.

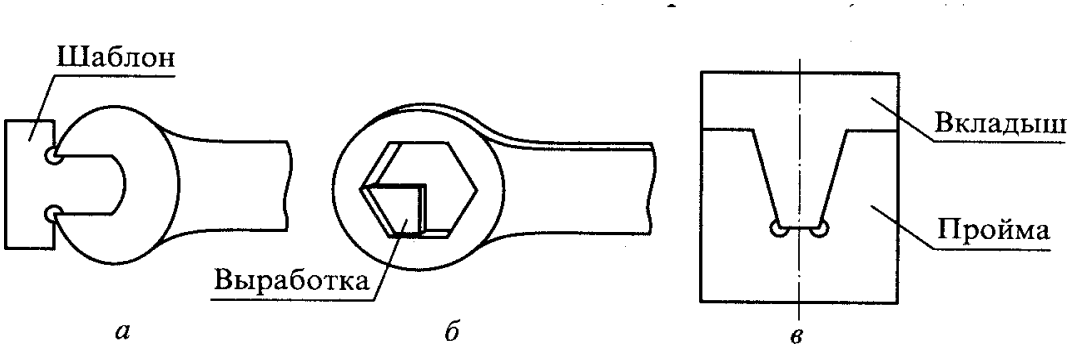


Рисунок 5. Шаблон и вкладыш
а - шаблон; б - выработка; в – вкладыш

В зависимости от формы контура, подлежащего распиливанию, выбирается форма рабочего инструмента (напильника, надфиля), соответствующие приспособления и контрольно-измерительные инструменты. Особенность операции распиливания по сравнению с опиливанием состоит в том, что контроль качества обработки (размеров и конфигурации) производится специальными проверочными инструментами – шаблонами, выработками, вкладышами и т.д. (рис. 5) наряду с применением универсальных измерительных инструментов.

Основные правила распиливания и припасовки деталей

При распиливании проемов, открытых контуров и отверстий необходимо соблюдать следующие правила:

1. Рационально определять способ предварительного образования распиливаемых проемов и отверстий: в деталях толщиной до 5 мм – вырубанием, а в деталях толщиной свыше 5 мм – обсверливанием или рассверливанием с последующим вырубанием или разрезанием перемычек.
2. При обсверливании, рассверливании, вырубании или вырезании перемычек необходимо строго следить за целостностью разметочных рисок, оставляя припуск на обработку около 1 мм.
3. Следует соблюдать рациональную последовательность обработки проемов и отверстий: сначала обрабатывать прямолинейные участки поверхностей, а затем – сопряженные с ними криволинейные участки.
4. Процесс распиливания проемов и отверстий нужно периодически сочетать с проверкой их контуров по контрольному шаблону, вкладышу или выработке.

Углы проемов или отверстий необходимо обрабатывать начисто ребром напильника соответствующего профиля поперечного сечения (№3 или 4) или надфилями, проверяя качество обработки выработками.

5. Окончательную обработку поверхностей отверстий следует выполнять продольным штрихом.
6. Для окончательной калибровки и отделки отверстия следует использовать просечки, протяжки и прошивки на винтовом или пневматическом прессе (рис.6).

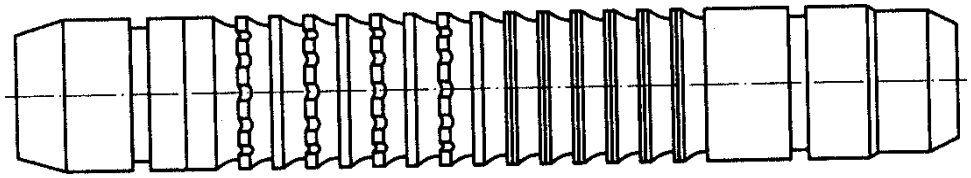


Рисунок 6 Прошивка цилиндрическая

7. Работу следует считать завершенной тогда, когда контрольный шаблон или вкладыш полностью, без качки, входит в проем или отверстие, а просвет (зазор) между шаблонами (вкладышем, выработкой) и сторонами контура проема (отверстия) равномерный.

   При выполнении припасовки необходимо соблюдать следующие правила:

   1. Припасовка двух деталей (пары) друг к другу должна выполняться в следующем порядке: вначале изготовляется и отделывается одна деталь пары (обычно с наружными контурами) – вкладыш, а затем по ней, как по шаблону, размечается и пригоняется (припасовывается) другая сопряженная деталь – пройма.
   2. Качество припасовки следует проверять по просвету: в зазоре между деталями пары просвет должен быть равномерным.
   3. Если контур пары деталей – вкладыша и проймы – симметричен, они должны при перекантовке на 180^0 сопрягаться без усилий, с равномерным зазором.

Таблица.1. Типичные дефекты при распиливании и припасовке деталей, причины их появления и способы предупреждения

ДЕФЕКТ	ПРИЧИНА	СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
Перекос проема или отверстия по отношению к базовой поверхности детали	Перекос при высверливании или рассверливании. Недостаточный контроль при распиливании	Тщательно следить за перпендикулярностью инструмента базовой поверхности заготовки при сверлении и рассверливании проема (отверстия). В процессе работы систематически проверять
		перпендикулярность плоскости распиливаемого проема (отверстия) базовой поверхности детали
Несоблюдениеформы проема (отверстия)	Распиливание выполнялось без проверки формы проема (отверстия) по шаблону (вкладышу). «Зарезы» за разметку при вырезании контура	Вначале распиливание выполнять по разметке (0,5 мм до линии разметки). Окончательную обработку проема (отверстия) производить с тщательной проверкой его формы и размеров измерительными инструментами или шаблоном (вкладышем)
Несовпадение симметричных контуров припасовываемой пары (вкладыша и проймы) при их перекантовке на 180^0	Одна из деталей пары (контршаблон) изготовлена не симметрично	Тщательно выверить симметричность вкладыша при разметке и изготовлении
Одна из деталей пары (пройма) неплотно	Завалы в углах проймы	Соблюдать правила обработки деталей. Прорезать ножовкой или распилить круглым напильником углы проймы

прилегает к другой (вкладыш) в углах		
Зазор между припасовываемыми деталями больше допустимого	Нарушение последовательности припасовки	Соблюдать основное правило припасовки: вначале окончательно отделать одну деталь пары, а затем по ней припасовать другую

Припиливание и припасовка окружностей выполняется в следующей последовательности. Выполняют разметку окружности или ее части. Напильником опиливают выпуклую поверхность, не доходя 0,5 мм до риски. При опиливании напильник нужно двигать не только горизонтально вперед, но одновременно перемещать его немного вправо по расположению выпуклости для снятия равномерного слоя металла. Последовательность опиливания сочетать с перестановкой заготовки в тисках.

Опиливают поверхности личным напильником, оставляя припуск на дальнейшую

обработку 0,1 мм. При опиливании необходимо обратить внимание на обработку мест сопряжения окружности.

Припасовывают радиусный шаблон к контршаблону, при этом вставляют шаблон в контршаблон так, чтобы базовые широкие поверхности находились в одной плоскости. Обычно их располагают на куске стекла. На поверхности шаблона определяют на просвет места, которые мешают занять необходимое положение (рис. 10 6), их обрабатывают личным напильником.

Проверку по шаблону чередуют с опиливанием и со снятием заусенцев до тех пор, пока между припасованными сторонами будет равномерный узкий просвет, рис. 10.

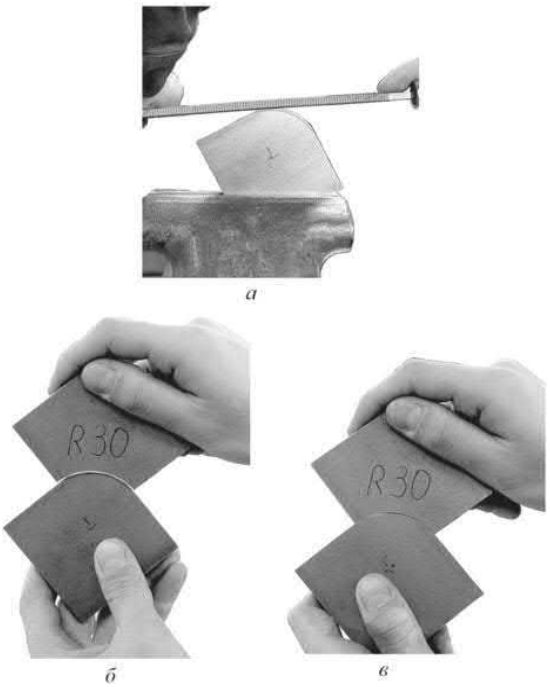


Рисунок 10 . Опиливание и припасовка окружностей: а – опиливание окружности личным напильником; б – проверка окружности по шаблону; в – припасованное изделие

Содержание отчета

1. Описать способ распиливания квадратного сечения в детали. Нарисовать схему распиливания детали квадратного сечения.

2. Описать последовательность припиливания и припасовки окружностей.

Контрольные вопросы:

1. В чем состоит основное отличие распиливания от припасовки?
2. Почему при припасовке сначала обрабатывают вкладыш, а затем пройму?
3. В каких случаях и для чего при распиливании отверстий применяются выработки?

Практическая работа № 9
Виды слесарных работ: характеристика и выбор инструментов для подготовительных слесарных работ

Цель занятия: Изучить применяемые инструменты и приспособления применяемые при разметки деталей.

Задачи:

учебная – научиться строить геометрические фигуры, вписанные в окружность (треугольник, квадрат, пятиугольник, шестиугольник); научиться пользоваться линейкой, циркулем, транспортиром; научиться проверять правильность геометрических построений развёртки поверхности детали

– воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

– развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

– сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1., ПК 5.3.

Время на выполнение работы: 4 часа.

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: Металлическая линейка 50 см., лист металла 20х10 см., толщиной 1 мм., чертилка, циркуль.

Порядок выполнения практической работы

1.Ознакомтесь с заданием.

2. Раздаточный материал – тетради, карандаши, циркули, линейки

3. Заполнить инструкционную карту.

4. Результаты предоставить преподавателю.

Задание.

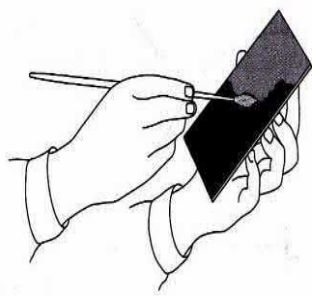
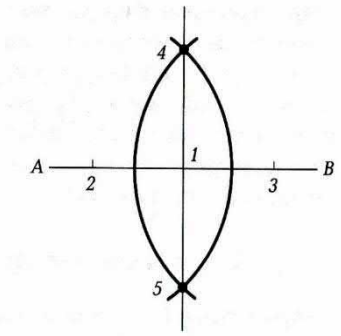
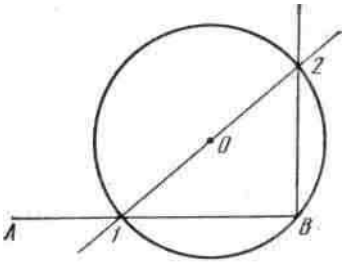
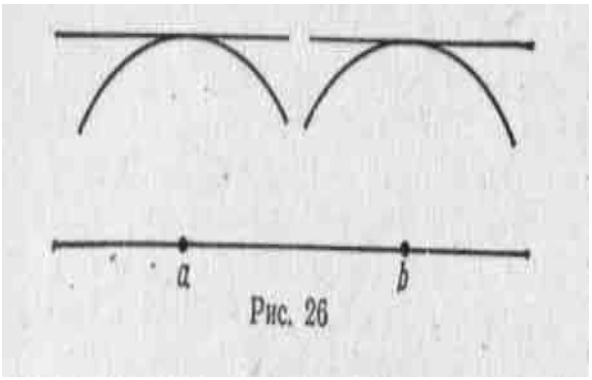
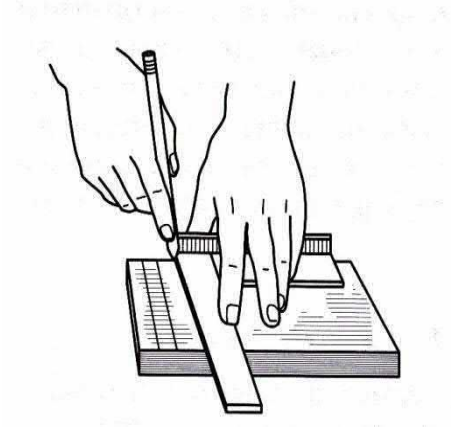
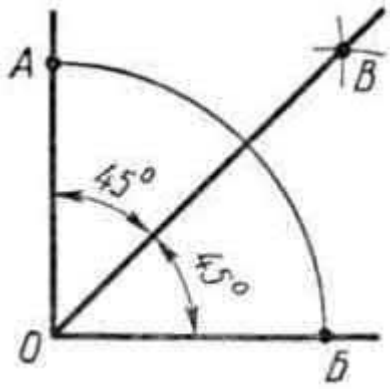
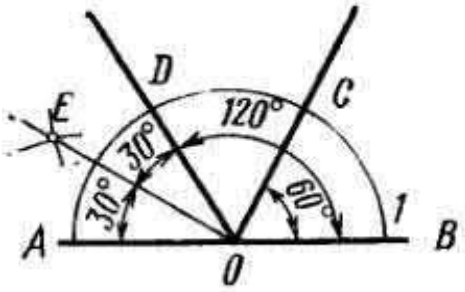
Порядок выполнения	Инструкционные указания и пояснения
Упражнение1. Подготовка поверхности металла к разметке	
1. Подготовить к разметке обработанную поверхность. 	Внимательно осмотреть заготовку, зачистить ее поверхность наждачной бумагой до блеска. Кисточкой нанести на поверхность равномерный слой медного купороса (на 1 стакан воды 3 чайных ложки купороса) или лака; дать высохнуть.

Рис. 1.1 1. Подготовить к разметке необработанную поверхность	Очистить заготовку от грязи, окалины и др. загрязнений металлической щеткой или скребком; протереть поверхность ветошью. Кисточкой нанести на размечаемые поверхности детали тонкий слой раствора мела с клеем или краску.
Упражнение 2. Нанесение взаимно перпендикулярных рисок	
Нанести взаимно перпендикулярные риски с помощью линейки и циркуля	**<u>Первый способ (Рис 1.2):</u>** Провести на заготовке произвольную риску АВ, на середине ее отметить и накернить точку 1. По обе стороны от т.1 циркулем
 Рис.1.2	отметить точки 2 и 3 и сделать в них керновые углубления. Установить циркуль на размер, превышающий расстояние между точками 1 и 2 (1 и 3). Установить ножку циркуля в т.2 и провести дугу, пересекающую риску. То же проделать в т.3 Провести через точки пересечения дуг 4 и 5 и т.1 риску, которая будет перпендикулярна исходной. **<u>Примечание</u>: Риски чертилкой ведут только один раз.** **<u>Второй способ (рисунок 1.3):</u>** Провести на заготовке риску АВ, накернить ее в точке В. На произвольном расстоянии от риски накернить точку О. Установить ножку циркуля в т. О и радиусом ОВ прочертить круговую риску. Точку 1 накернить.
 Рис.1.3	

	Через т.1 и центр О провести прямую до пересечения ее с риской окружности в точке 2, накернить ее. Из точки В через точку 2 провести прямую риску, которая будет перпендикулярна исходной риске.
Упражнение 3. Нанесение параллельных рисок	
1. Нанести параллельные риски с помощью линейки и циркуля.  Рис.1.4 1. Нанести параллельные риски с помощью линейки и угольника с полочкой  Рис. 1.5	Сделать на риске два керновых углубления а и в. Заданным раствором циркуля сделать из точек а и в засечки-дуги над риской. Провести риску касательно к обеим засечкам-дугам. Наложить угольник на заготовку так, чтобы его полочка была прижата к обработанной стороне ее и провести риску. Передвинуть угольник вдоль обработанной стороны заготовки и провести на ней риску, параллельную исходной. **<u>Примечание.</u> Разметку производят на заготовках, имеющих обработанную сторону**.
Упражнение 4. Нанесение рисок под углом	
1. Построить угол 45º с помощью линейки и циркуля	Нанести две взаимно перпендикулярные риски. Точку пересечения О накернить. Из т. О провести дугу, пересекаю-щую риски в точках а и в; накернить эти точки. Из точек а и в сделать две засечки внутри 90º. Накернить точку пересечения засечек d. Соединить точки О и d.

 Рис.1.6 1. Построить углы 30º, 60º, 120º с помощью линейки и циркуля.  Рис.1.7	Нанести две взаимно перпендикулярные риски. Точку пересечения О накернить. Из т. О провести дугу, пересекающую риски в точках а и в; накернить эти точки. Не изменяя раствора циркуля, сделать из точек а и в две засечки на дуге. Точки пересечения дуг с и d накернить. Соединить точки с и d с точкой О.

Ответить на контрольные вопросы:

1.Какие инструменты применяются для плоскостной разметки?

2.Какие способы применяются для закрепления заготовки на верстаке?

3.Расскажите последовательность выполнения плоскостной разметки и нанесение взаимно параллельных и перпендикулярных рисок.

Практическая работа № 10
Виды слесарных работ: характеристика и выбор инструментов для обработочных и подгонных слесарных работ

Цель занятия: Получение практических навыков по технологии притирки поверхностей

Задачи:

учебная – овладение навыками притирки поверхностей, ознакомление с правилами выполнения.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.3

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: верстак, слесарные тиски, заготовки деталей под притирку, притирочная паста, притиры, шаблоны, карандаш, тетрадь.

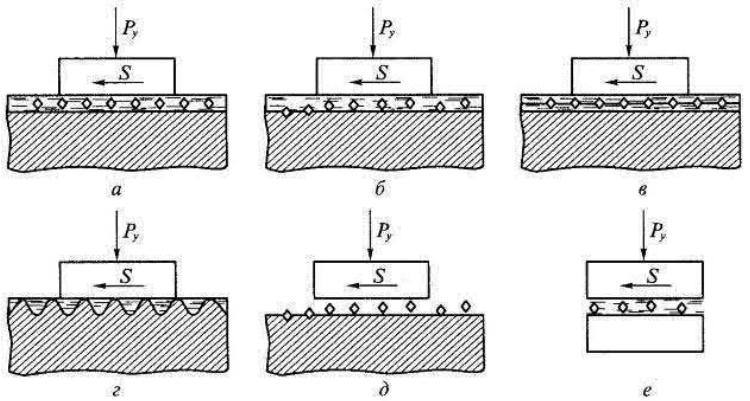
Рекомендации к выполнению работ:

Наиболее эффективной технологической операцией, позволяющей довести поверхность деталей из металла до идеального состояния, является притирка. Детали, поверхность которых была подвергнута такой процедуре, могут образовывать герметичные или плотно движущиеся соединения. Необходимость в формировании подобных соединений и, соответственно, в технологической операции, выполняемой при помощи специального инструмента и материалов, имеется во многих сферах деятельности.



Рис. 13.1 Доводка лезвия рубанка на притирочных брусках

Притирка, благодаря которой можно получить поверхности с требуемой степенью шероховатости и с заданными отклонениями, предполагает снятие с обрабатываемой детали тонкого слоя металла, для чего в отличие от доводочной операции шабрения, используются не только инструменты, но и мелкодисперсные абразивные порошки или пасты. Абразивный материал, при помощи которого выполняется такая обработка, может наноситься как на поверхность детали, так и на специальное приспособление, которое называется притир.



а - с непрерывной подачей суспензии; б — шаржированным притиром;
в — монолитным алмазным притиром; г — безабразивная доводка;
д — всухую; е — взаимная доводка; Ру — усилие прижатия; S – подача

Рис.13.2 Схемы доводки

Притирка, выполняемая с медленной скоростью и при помощи постоянно меняющих направление движений, позволяет не только уменьшить шероховатость поверхности до требуемой величины, но и значительно улучшить ее физико-механические характеристики. Притирку, которую часто называют и доводка, можно выполнять различными способами.

Так, детали сложной конфигурации, изготавливаемые в единичных экземплярах, обрабатывают полностью вручную, а для притирки изделий, выпускаемых мелкими сериями, используют полумеханический способ. При этом подача детали в зону обработки осуществляется вручную, а саму притирку выполняют при помощи механических устройств. При производстве деталей крупными сериями и в массовом порядке не обойтись без такого устройства, как притирочный станок, при помощи которого и выполняют доводочные операции.

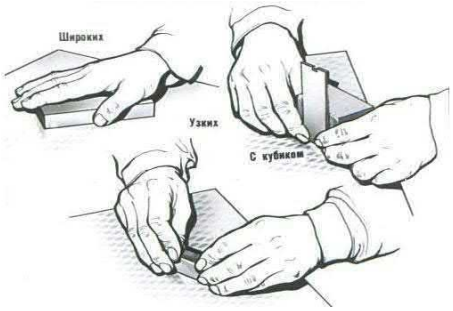


Рис. 13.3 Положение рук при притирке металлических поверхностей

Как уже говорилось выше, чтобы осуществить притирку или доводку, необходим специальный инструмент, который называется притир. По форме рабочей поверхности, такие приспособления делятся на следующие типы:

- притирочный инструмент плоского типа;
- с внутренней поверхностью цилиндрического типа;
- с наружной цилиндрической поверхностью;
- инструмент конического типа.



Рис. 13.4 Виды притиров

Распространенные дефекты притирки и способы их устранения

ДЕФЕКТ	ПРИЧИНА	СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
Неправильная структура движений при притирке плоских поверхностей	Несоблюдение правил притирки	При притирке необходимо использовать всю поверхность притира во избежание неравномерности его износа и последующих дефектов при притирке плоских поверхностей
«Завалы» на доведенной узкой поверхности заготовки, непрямолинейность	Неравномерное нажатие на заготовку в процессе притирки	При доводке узких длинных (более 100 мм) плоских поверхностей с применением притирочных кубиков (призм) нажатие пальцами на заготовку производить равномерно и одинаково по всей длине заготовки
На притертой широкой поверхности наблюдаются «светлые» пятна	Притирка поверхности не окончена	Притирку продолжить более грубым абразивным порошком до получения матовой поверхности по всей площади заготовки, а затем окончательно притереть более тонким порошком
На притертой поверхности пробки и гнезда крана остались следы предварительной обработки	Притирка не закончена, притирка выполнялась грубым абразивным порошком	Притирку продолжить до получения сплошной матовой поверхности пробки и гнезда крана. Заканчивать притирку более тонким абразивным порошком. Качество притирки проверять «на карандаш»
Притертый кран пропускает керосин менее чем через две минуты	Притирка производилась грубым абразивным порошком	Притирку продолжить более тонким абразивным порошком. По ходу работы проверять качество притирки «на карандаш»

Задание:

1. Произведите притирку детали
2. Произведите проверку качества операции притирки.

Критерии оценки: оформление отчёта по практической работе и его защита.

Практическая работа № 11
Работа с контрольно-измерительным инструментом при подготовительных слесарных работах

Цель занятия: освоение приемов работы со средствами измерения и контроля результатов измерений.

Задачи:

- **учебная –** изучить устройство и принципы работы средств, научить выполнять контроль размеров деталей механическими средствами измерения различной точности;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных практических работ и применении средств измерения;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.3

- **Время на выполнение работы:** 4 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

1. Тетрадь для практических работ и конспект теоретических занятий.
2. Средства измерения (штанген- и микрометрический инструмент) с механическим преобразованием в количестве необходимом для проведения занятия.

3. Пронумерованные образцы деталей в количестве 25 шт.
4. Компьютер для подключения к сети Интернет
5. Набор калибров и шаблонов

Ход практического занятия:

1. Обучающийся выбирает деталь из предложенного набора с номером, соответствующим его номеру в списке группы.
2. Каждый обучающийся берёт для производства измерений 1 штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89 и 1 микрометр типа МК25 или МК50 ГОСТ 6507-90.
3. Каждый обучающийся внимательно изучает конструкцию выбранных им средств измерения, используя ГОСТы и справочную литературу.
4. Обучающийся производит измерения произвольно выбранных им линейных или диаметральных наружных размеров детали.
5. После анализа результатов измерений детали обучающийся делает выводы о точности произведенных измерений в зависимости от конструкции средства измерения.
6. Для выполнения данного задания необходимо изучить ГОСТы 166-89 и 6507-90 «Штангенциркули» и «Микрометры механические».
7. Результат выполнения практического задания оформляется в виде записи результатов измерений.

Теоретический материал:

Штангенциркуль состоит из штанги, двухсторонних губок — неподвижной и подвижной, глубиномера и нониуса, рис. 1 и рис. 2 Неподвижная губка выполнена заодно со штангой, на которой нанесены деления в миллиметрах. Подвижная губка изготовлена заодно с рамкой, скользящей по штанге. Для закрепления снятого штангенциркулем размера служит винт, помещенный на рамке. Зажимая винтом рамку в положении, получившемся при замере, тем самым закрепляют подвижную губку в этом же положении.

Штангенциркуль имеет еще так называемый глубиномер. Это тонкая и узкая линейка, помещенная в продольном пазу на обратной стороне штанги и прикрепленная одним концом к рамке подвижной губки.

Штангенциркуль изготавливают из углеродистой или легированной стали, измерительные части губок закаливают. Линейку-глубиномер делают упругой, конец ее закаливают.

Для отсчета долей миллиметра служит так называемый нониус штангенциркуля. Это шкала длиной 19 мм, помещенная в вырезе рамки подвижной губки и разделенная на 10 равных частей, рис. 2. Таким образом, каждое деление нониуса равняется 1,9 мм, т. е. оно на 0,1 мм меньше каждых двух делений на штанге. Штангенциркуль с таким нониусом обеспечивает точность измерений 0,1 мм.

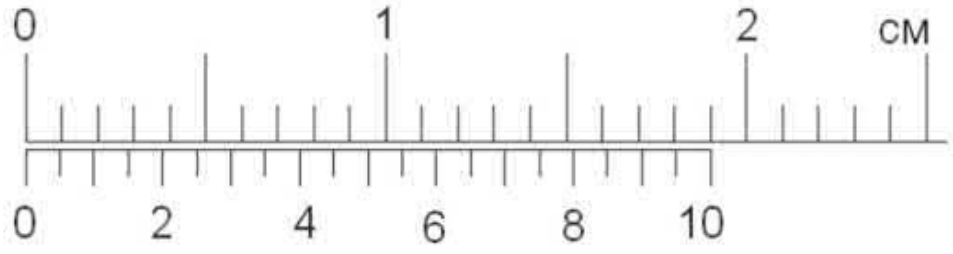


Рис. 1. **Нониус штангенциркуля**

Принцип работы нониуса основан на следующем. Точность визуальной интерполяции положения указателя между делениями шкалы низка (около 1/3 деления), однако глаз может с гораздо большей точностью фиксировать точное совпадение двух рисок. Ошибка в регистрации такого совпадения составляет доли толщины риски, что при тонких рисках значительно меньше, чем вышеупомянутая 1/3 расстояния между самими рисками.

Нониус позволяет перевести информацию о положении указателя между делениями шкалы в регистрацию точного совпадения двух рисок — риски самой шкалы с риской вспомогательной шкалы — нониуса. Нониус представляет собой связанную с указателем подвижную шкалу, скользящую вдоль основной шкалы. Указатель является одновременно «нулем» шкалы нониуса.

При сомкнутых губках штангенциркуля нулевые (начальные) деления нониуса и штанги совпадают. Точно так же совпадает и десятое деление нониуса с девятнадцатым делением штанги, остальные деления нониуса не совпадают с делениями на штанге. При передвижении рамки с подвижной губкой деления нониуса будут совпадать с делениями на штанге через два. Например, первое от нуля деление нониуса совпадает со вторым делением штанги, второе — с четвертым и т. д.

Если губки штангенциркуля раздвинуть так, чтобы первое от нуля деление нониуса совпало со вторым делением штанги, то между губками получится зазор, равный 0,1 мм. При совпадении второго от нуля деления нониуса с четвертым делением штанги получится зазор в 0,2 мм, при совпадении третьего деления нониуса с шестым делением штанги зазор между губками будет равен 0,3 мм и т. д. Из сказанного ясно, что деление нониуса, совпадающее с делением штанги, показывает число десятых долей миллиметра.

Отсчет по штангенциркулю с нониусом производится следующим образом. Целые миллиметры отсчитываются по совпадению нулевого (начального) деления нониуса с тем или иным делением штанги. Если нулевое деление нониуса точно совпадает с делением на штанге, например со штрихом 5, 12 или 25, то это значит, что губки штангенциркуля раздвинуты соответственно на 5, 12 или 25 мм. Если же нулевое деление нониуса не совпадает ни с каким делением на штанге, то поступают следующим образом: отсчитывают число целых миллиметров от нулевого, т. е. начального, деления нониуса, затем определяют, какое деление нониуса совпадает с ближайшим к нему делением на штанге. Совпавшее деление нониуса укажет число десятых долей миллиметра, рис. 2.

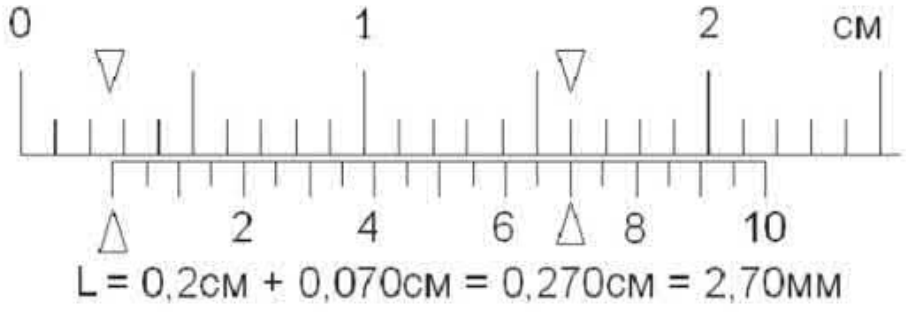


Рис.2. Деление нониуса десятых долей миллиметра.

Для более точных измерений применяют штангенциркуль с длиной нониуса 39 или 49 мм, рис. 3 и рис. 4. Он состоит из стальной линейки 7 с неподвижными измерительными губками /, между которыми и подвижными измерительными губками *2* зажимается измеряемый предмет. Губки *2* сделаны запело с подвижной рамкой *3,* которая может стопориться винтом *4.* Рамка *3* при помощи винта и гайки микрометрической подачи *8* соединена с рамкой 5, имеющей стопорный винт 6. На нижнем краю рамки *3* нанесено 20 делений нониуса.

Когда губки 1 и *2* соприкасаются, нулевые деления линейки и нониуса совпадают. Чтобы измерить длину предмета, его помещают между губками *1* и *2* и сдвигают их до соприкосновения с предметом (но без сильного нажима). Стопорный винт *4* позволяет зафиксировать расстояние между ножками 1 и *2,* т. е. измеряемую длину. Затем по линейке и нониусу отсчитывают длину так, как описано выше.

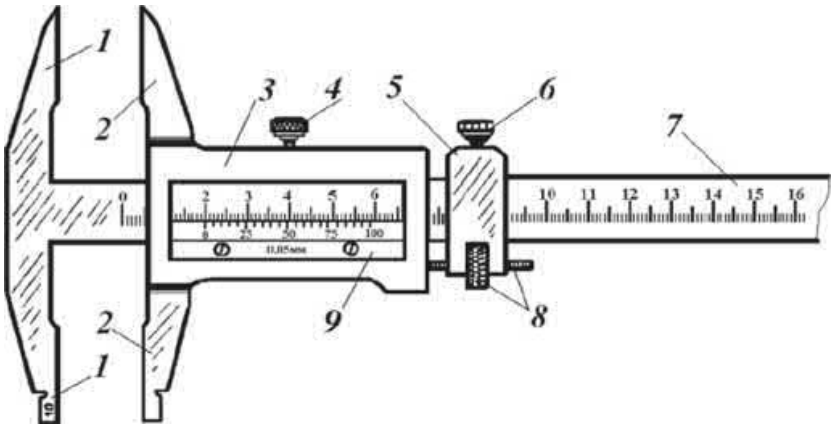


Рис. 3. **Штангенциркуль с точностью измерения до 0,05 мм**

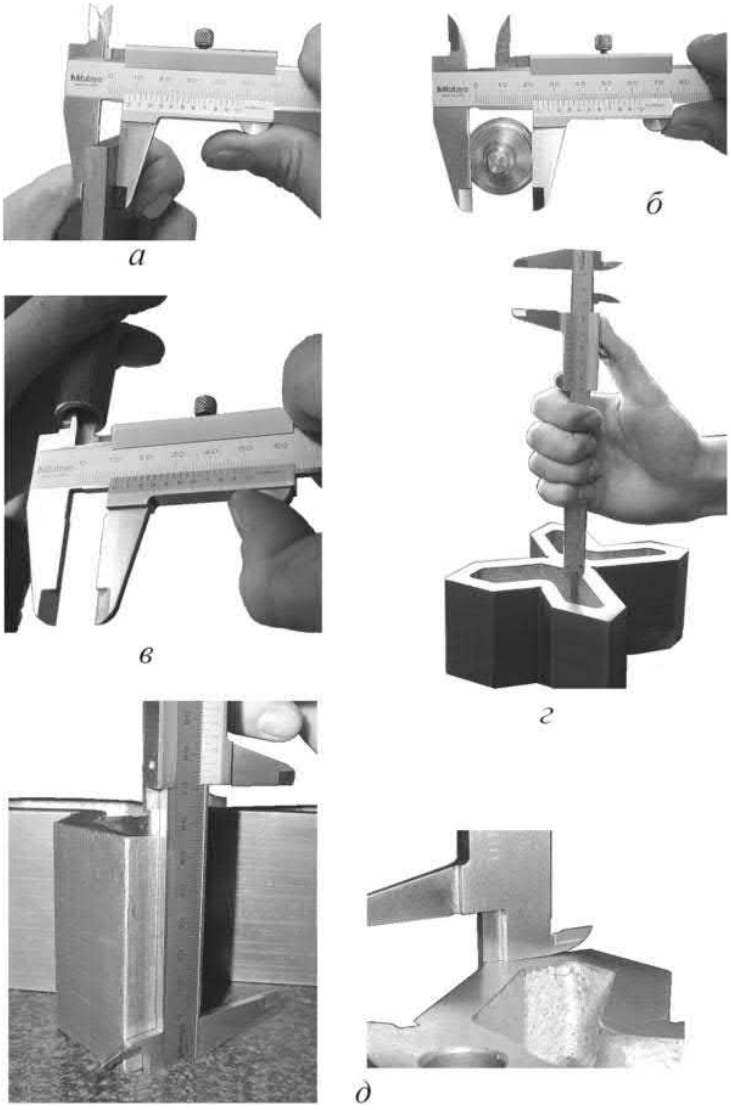


Рис.5. Приемы измерения штангенциркулем: *а—б* — наружного размера; *в* — внутреннего размера;

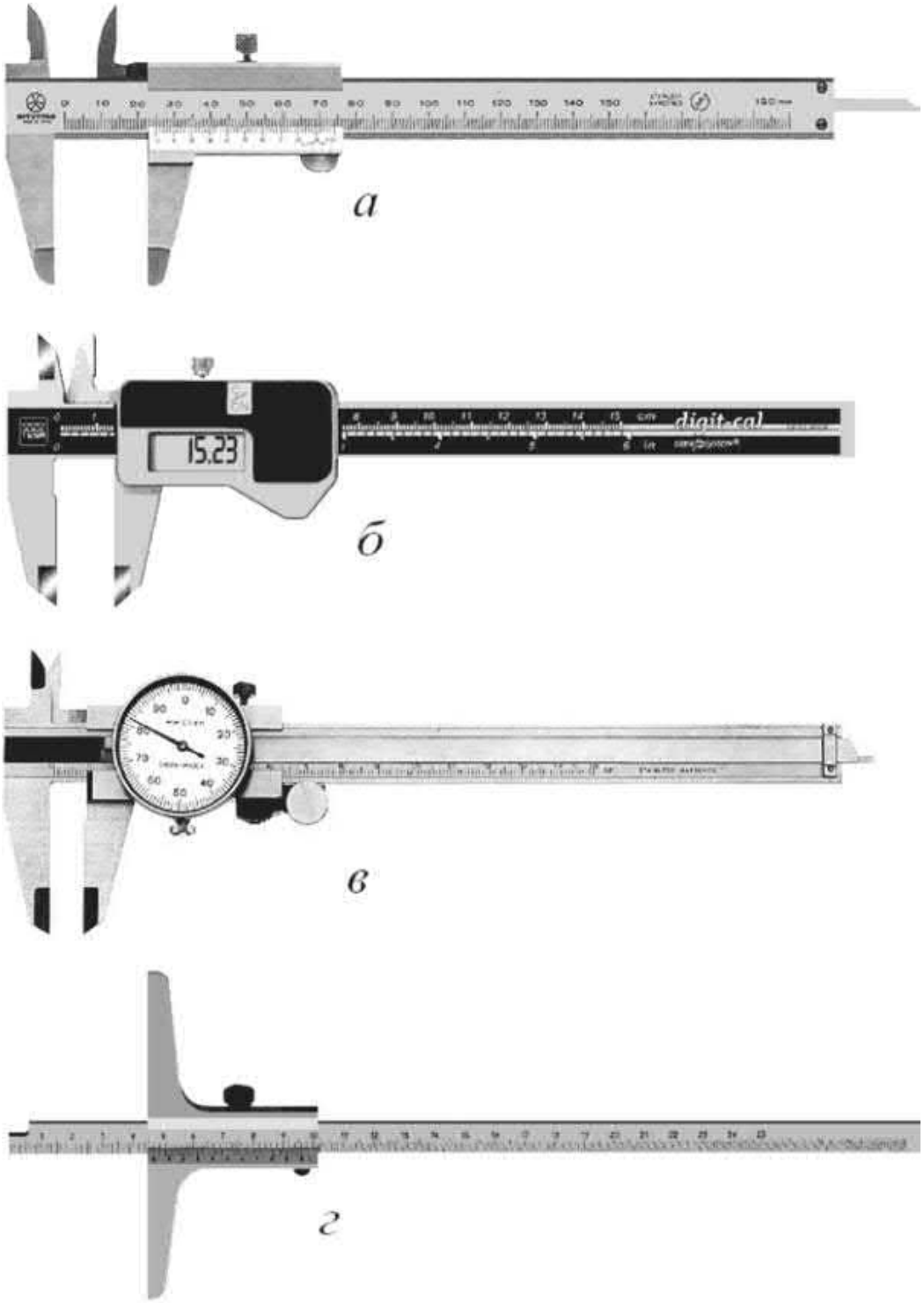


Рис. 6. Штангенциркуль и штангенглубиномер: *а* — с нониусом; *б* — электронный; *в* — с индикатором часового типа; *г* — штангенглубиномер

Рис. 7. Измерение линейных размеров штангенциркулем: *а* — наружного размера; *б* — внутреннего

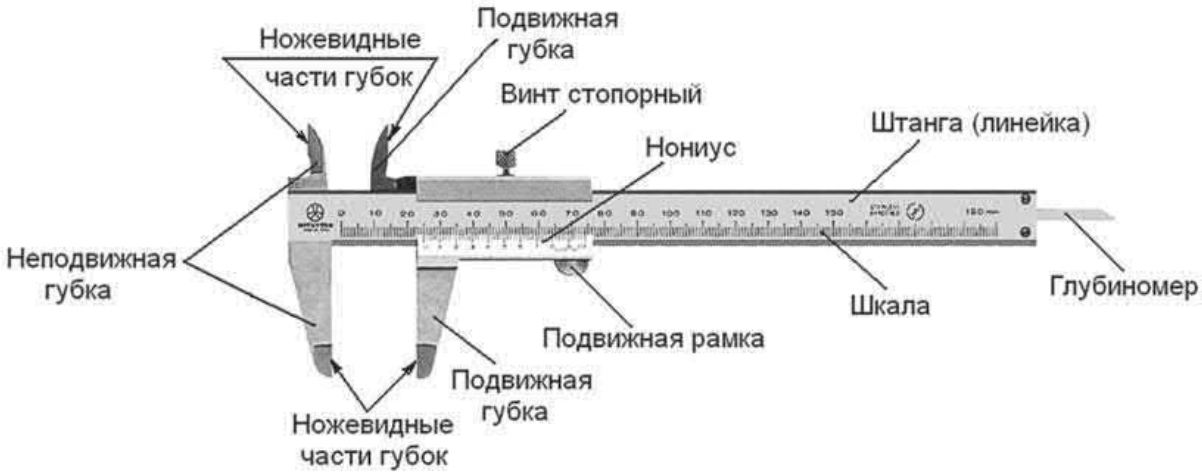


Рис. 10. Приемы измерения штангенглубиномером: *а* — глубины выемки; *б* — высоты; *в* — измерение

Измерение мелких деталей удобно производить микрометром закрепленным в специальной подставке, рис. 11 б. Для измерения более крупных деталей микрометр закрепляют на штативе, рис. 11 в.

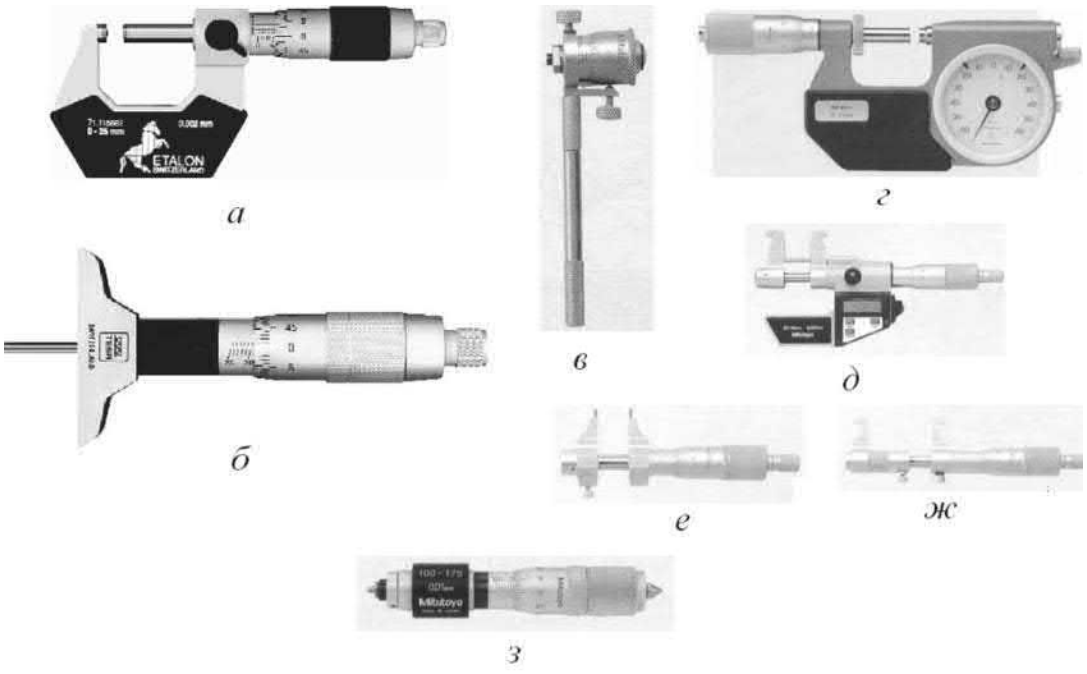


Рис. 11. Микрометр ((б); микрометрический нутромер на штанге (в); микрометр с индикатором часового типа (г); электронный микрометрический нутромер (д); микрометр-нутромер для малых отверстий *(е);* микрометр — нутромер *(ж)* и микрометрический нутромер (з)

Микрометр представляет собой прибор с двумя шкалами — грубой и точной (микрометрической), рис. 12. Грубая линейная шкала нанесена на внутренний цилиндр, на который навинчивается внешний цилиндр (барабан) с микрометрической шкалой, с которым жестко связана измерительная штанга, проходящая внутри внутреннего цилиндра

и прижимающая измеряемую деталь к неподвижному упору. Линейная шкала обычно имеет цену деления0,5 мм. Отсчет по ней производится по последнему делению, не закрытому вращающимся барабаном (обычно основная шкала — верхняя, с делениями в 1 мм, нижняя шкала содержит деления, смещенные на 0,5 мм).

Точная микрометрическая шкала, обычно содержит 50 делений. Цена ее деления указана на барабане и составляет 0,01 мм. В этом случае один поворот барабана дает смещение измерительной штанги на 0,5 мм, т. е. на одно деление линейной грубой шкалы. Отсчет по точной микрометрической (вращающейся) шкале проводится по делению барабана, совпадающему с неподвижной продольной риской, вдоль которой нанесены деления грубой шкалы. Результат получается суммированием показаний двух шкал с учетом цены их делений, рис. 13.

Для более точных измерений применяют микрометры с нониусом. Деления нониуса нанесены на поверхности внутреннего цилиндра, параллельно

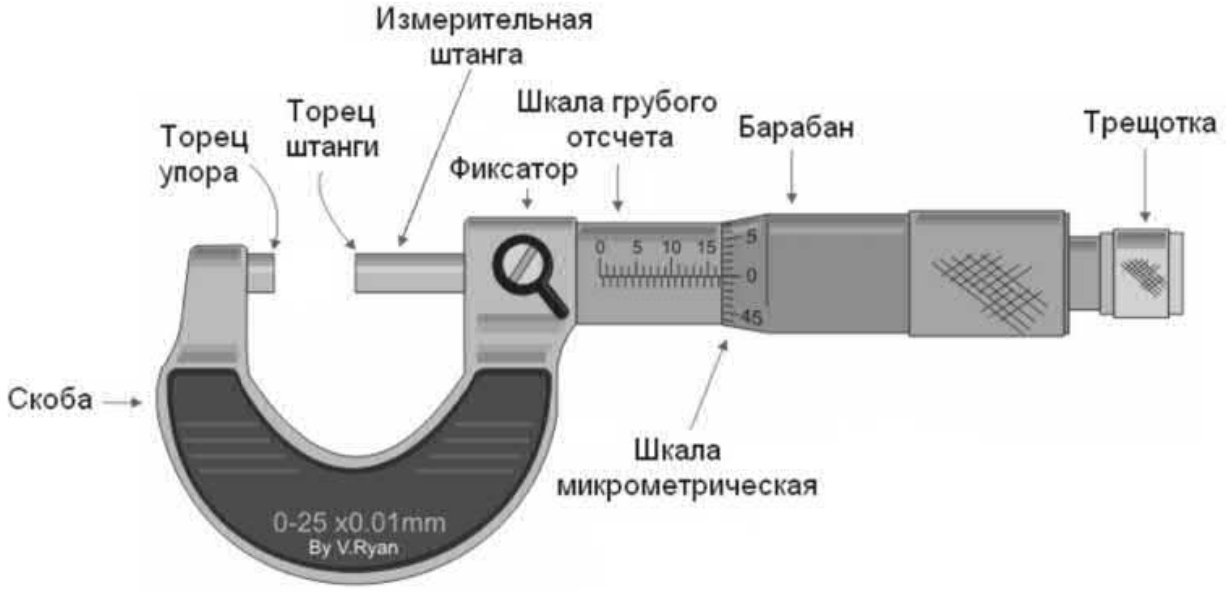


Рис. 12. **Основные элементы микрометра**

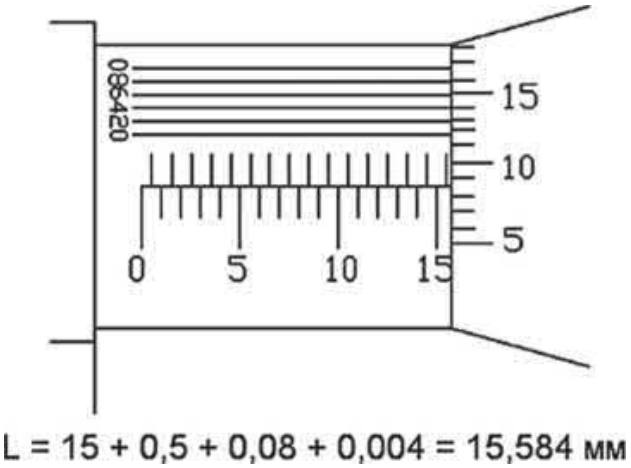


Рис. 14. **Отсчет показаний микрометра с нониусом**

Перед началом измерений нужно проверить, что при полном соприкосновении измерительной штанги с упором, т. е. при полном закручивании измерительного винта, показания барабана равняются 0. В противном случае при малом отклонении от 0 нужно учесть в результате последующих измерений данную систематическую ошибку. При больших отклонениях нужно скорректировать положение нуля барабана с помощью специального инструмента.

При измерении какого-либо линейного размера, деталь помещают между измерительной штангой и упором. Затем вращают барабан, пользуясь насечкой и трещоткой до тех пор, пока изделие не окажется «зажатым». При этом нужно помнить, что заканчивать вращение барабана нужно обязательно трещоткой. При первом же звуке трещотки вращение нужно прекратить и сделать отсчет показания микрометра.

Шаблоны. Шаблонами называются плоские измерители (изготовляются из тонкой листовой или полосовой стали толщиной от 0,15 до 3 мм), предназначенные для проверки фигурных контуров изделий, углов, радиусов закруглений, длин, глубин, высоты уступов, ширины и глубины пазов, расстояний между центрами и т. п. На рис. 15. показаны различные шаблоны и способы пользования ими.

Контрольные вопросы:
1. От чего зависит выбор средств измерения для контроля размеров деталей?
2. От чего зависит точность различных средств измерений?
3. Какими должные быть необходимые условия для выполнения технических измерений?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Выполнить эскиз детали-образца с размерами, полученными в результате измерений.
Сформулировать выводы о качестве измерений по результатам работы.

Практическая работа № 12
Работа с контрольно-измерительным инструментом при поверочных операциях. Виды измерительных и проверочных инструментов, их устройство и правила пользования

Цель занятия: освоение приемов работы со средствами измерения и контроля результатов измерений.

Задачи:
- **учебная –** изучить устройство и принципы работы средств, научить выполнять контроль размеров деталей механическими средствами измерения различной точности;
- **воспитательная** – воспитание аккуратности и внимательности при выполнении письменных практических работ и применении средств измерения;
- **развивающая** – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.3

-

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, технические средства и инструменты:

6. Тетрадь для практических работ и конспект теоретических занятий.
7. Средства измерения (штанген- и микрометрический инструмент) с механическим преобразованием в количестве необходимом для проведения занятия.
8. Пронумерованные образцы деталей в количестве 25 шт.
9. Компьютер для подключения к сети Интернет
10. Набор калибров и шаблонов

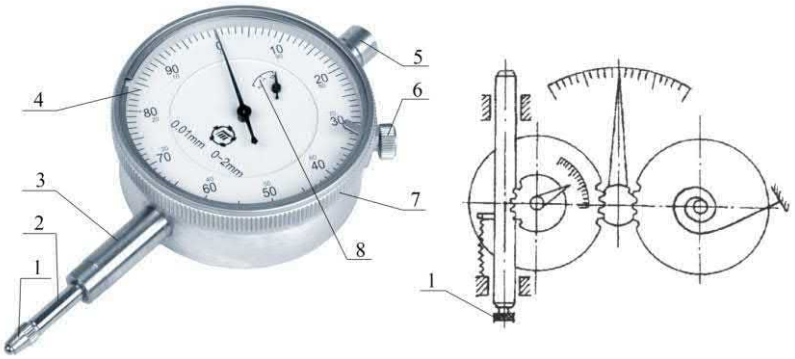
Ход практического занятия:

8. Обучающийся выбирает деталь из предложенного набора с номером, соответствующим его номеру в списке группы.
9. Каждый обучающийся берёт для производства измерений 1 штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89 и 1 микрометр типа МК25 или МК50 ГОСТ 6507-90.
10. Каждый обучающийся внимательно изучает конструкцию выбранных им средств измерения, используя ГОСТы и справочную литературу.
11. Обучающийся производит измерения произвольно выбранных им линейных или диаметральных наружных размеров детали.
12. После анализа результатов измерений детали обучающийся делает выводы о точности произведенных измерений в зависимости от конструкции средства измерения.
13. Для выполнения данного задания необходимо изучить ГОСТы 166-89 и 6507-90 «Штангенциркули» и «Микрометры механические».
14. Результат выполнения практического задания оформляется в виде записи результатов измерений.

Теоретический материал:

Индикаторы применяются при абсолютном и относительном методах измерения размеров, при определении отклонений формы и расположения поверхностей и широко используются в качестве измерительных устройств в специальных приборах и контрольно-измерительных приспособлениях.

Элементы конструкции и схема устройства прибора представлены на рисунке 33. Индикатор состоит из корпуса с заключенной в нем зубчатой передачей, измерительного стержня 2 с наконечником 1 и головкой 5, ободка 7 с циферблатом 4 и указателя 8 числа полных оборотов стрелки подвижной круговой шкалы. Шкала может быть зафиксирована стопорным винтом 6.



1– наконечник; 2 – измерительный стержень; 3 – гильза; 4 – циферблат; 5 – головка измерительного стержня; 6 – стопорный винт; 7 – ободок; 8 – указатель чисел оборотов

Рис. 33. – Индикатор часового типа

Круговая шкала имеет 100 делений. При перемещении измерительного стержня вдоль оси на 1 мм стрелка круговой шкалы делает один полный оборот. Поэтому цена деления такого прибора составляет 0,01 мм. Число целых оборотов (число миллиметров) отсчитывается по шкале указателя оборотов *8*.

Установку индикатора на заданный наружный размер проводят по блоку концевых мер или по эталонной детали с использованием приспособлений и стоек. При этом индикатор устанавливают так, чтобы при номинальном значении измеряемого размера большая стрелка индикатора сделала 1 – 2 оборота. Действительный размер определяется как алгебраическая сумма размера эталона и отклонения стрелки прибора. При определении размеров и формы поверхности детали величины отклонений в поперечном сечении рассчитывается как половина разности между результатами измерений в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Аналогично определяется величина отклонения формы цилиндрической детали в продольном сечении.

Штангенциркуль состоит из штанги, двухсторонних губок — неподвижной и подвижной, глубиномера и нониуса, рис. 1 и рис. 2 Неподвижная губка выполнена заодно со штангой, на которой нанесены деления в миллиметрах. Подвижная губка изготовлена заодно с рамкой, скользящей по штанге. Для закрепления снятого штангенциркулем размера служит винт, помещенный на рамке. Зажимая винтом рамку в положении, получившемся при замере, тем самым закрепляют подвижную губку в этом же положении.

Штангенциркуль имеет еще так называемый глубиномер. Это тонкая и узкая линейка, помещенная в продольном пазу на обратной стороне штанги и прикрепленная одним концом к рамке подвижной губки.

Штангенциркуль изготавливают из углеродистой или легированной стали, измерительные части губок закаливают. Линейку-глубиномер делают упругой, конец ее закаливают.

Для отсчета долей миллиметра служит так называемый нониус штангенциркуля. Это шкала длиной 19 мм, помещенная в вырезе рамки подвижной губки и разделенная на 10 равных частей, рис. 2. Таким образом, каждое деление нониуса равняется 1,9 мм, т. е. оно на 0,1 мм меньше каждых двух делений на штанге. Штангенциркуль с таким нониусом обеспечивает точность измерений 0,1 мм.

Рис. 1. **Нониус штангенциркуля**

Принцип работы нониуса основан на следующем. Точность визуальной интерполяции положения указателя между делениями шкалы низка (около 1/3 деления), однако глаз может с гораздо большей точностью фиксировать точное совпадение двух рисок. Ошибка в регистрации такого совпадения составляет доли толщины риски, что при тонких рисках значительно меньше, чем вышеупомянутая 1/3 расстояния между самими рисками.

Нониус позволяет перевести информацию о положении указателя между делениями шкалы в регистрацию точного совпадения двух рисок — риски самой шкалы с риской вспомогательной шкалы — нониуса. Нониус представляет собой связанную с указателем подвижную шкалу, скользящую вдоль основной шкалы. Указатель является одновременно «нулем» шкалы нониуса.

При сомкнутых губках штангенциркуля нулевые (начальные) деления нониуса и штанги совпадают. Точно так же совпадает и десятое деление нониуса с девятнадцатым делением

штанги, остальные деления нониуса не совпадают с делениями на штанге. При передвижении рамки с подвижной губкой деления нониуса будут совпадать с делениями на штанге через два. Например, первое от нуля деление нониуса совпадает со вторым делением штанги, второе — с четвертым и т. д.

Если губки штангенциркуля раздвинуть так, чтобы первое от нуля деление нониуса совпало со вторым делением штанги, то между губками получится зазор, равный 0,1 мм. При совпадении второго от нуля деления нониуса с четвертым делением штанги получится зазор в 0,2 мм, при совпадении третьего деления нониуса с шестым делением штанги зазор между губками будет равен 0,3 мм и т. д. Из сказанного ясно, что деление нониуса, совпадающее с делением штанги, показывает число десятых долей миллиметра.

Отсчет по штангенциркулю с нониусом производится следующим образом. Целые миллиметры отсчитываются по совпадению нулевого (начального) деления нониуса с тем или иным делением штанги. Если нулевое деление нониуса точно совпадает с делением на штанге, например со штрихом 5, 12 или 25, то это значит, что губки штангенциркуля раздвинуты соответственно на 5, 12 или 25 мм. Если же нулевое деление нониуса не совпадает ни с каким делением на штанге, то поступают следующим образом: отсчитывают число целых миллиметров от нулевого, т. е. начального, деления нониуса, затем определяют, какое деление нониуса совпадает с ближайшим к нему делением на штанге. Совпавшее деление нониуса укажет число десятых долей миллиметра, рис. 2.

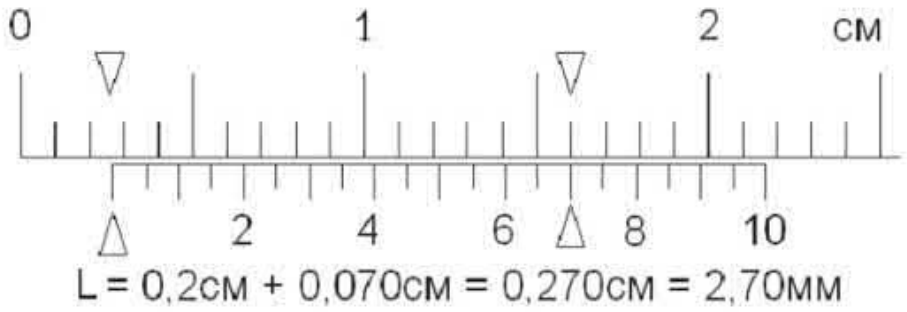


Рис.2. Деление нониуса десятых долей миллиметра.

Для более точных измерений применяют штангенциркуль с длиной нониуса 39 или 49 мм, рис. 3 и рис. 4. Он состоит из стальной линейки 7 с неподвижными измерительными губками /, между которыми и подвижными измерительными губками *2* зажимается измеряемый предмет. Губки *2* сделаны запело с подвижной рамкой *3,* которая может стопориться винтом *4.* Рамка *3* при помощи винта и гайки микрометрической подачи *8* соединена с рамкой 5, имеющей стопорный винт 6. На нижнем краю рамки *3* нанесено 20 делений нониуса.

Когда губки 1 и *2* соприкасаются, нулевые деления линейки и нониуса совпадают. Чтобы измерить длину предмета, его помещают между губками *1* и *2* и сдвигают их до соприкосновения с предметом (но без сильного нажима). Стопорный винт *4* позволяет зафиксировать расстояние между ножками 1 и *2,* т. е. измеряемую длину. Затем по линейке и нониусу отсчитывают длину так, как описано выше.

Рис. 3. **Штангенциркуль с точностью измерения до 0,05 мм**

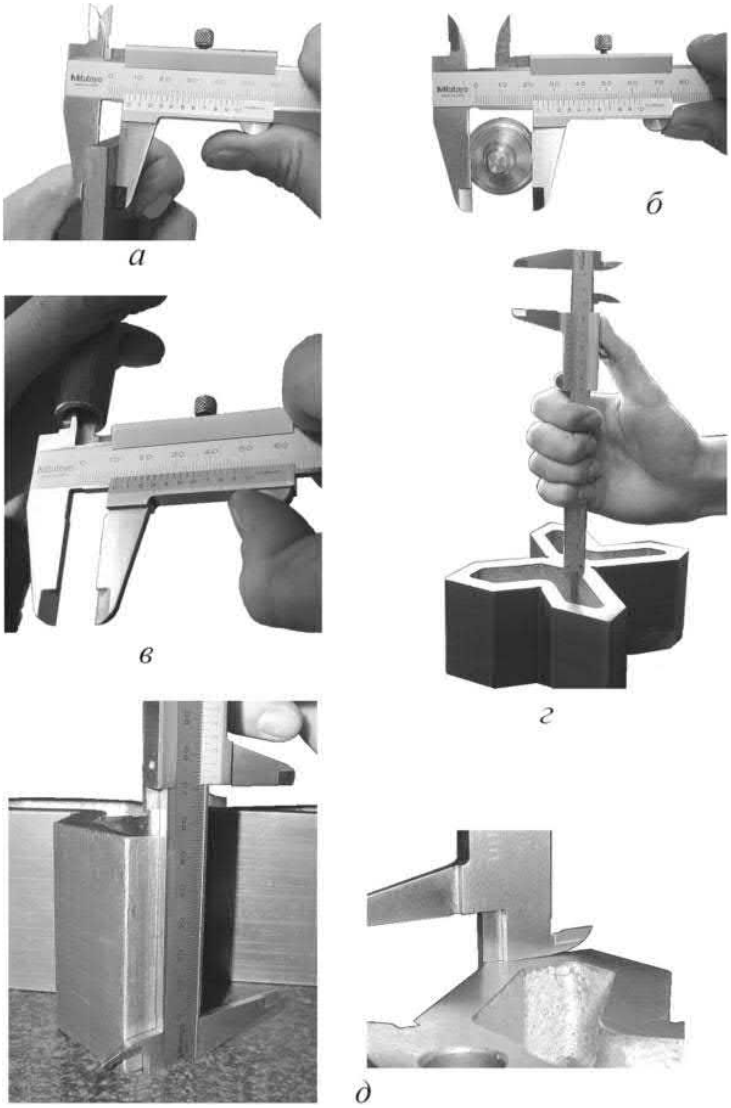


Рис.5. Приемы измерения штангенциркулем: *а—б* — наружного размера; *в* — внутреннего размера;

Рис. 6. Штангенциркуль и штангенглубиномер: *а* — с нониусом; *б* — электронный; *в* — с индикатором часового типа; *г* — штангенглубиномер

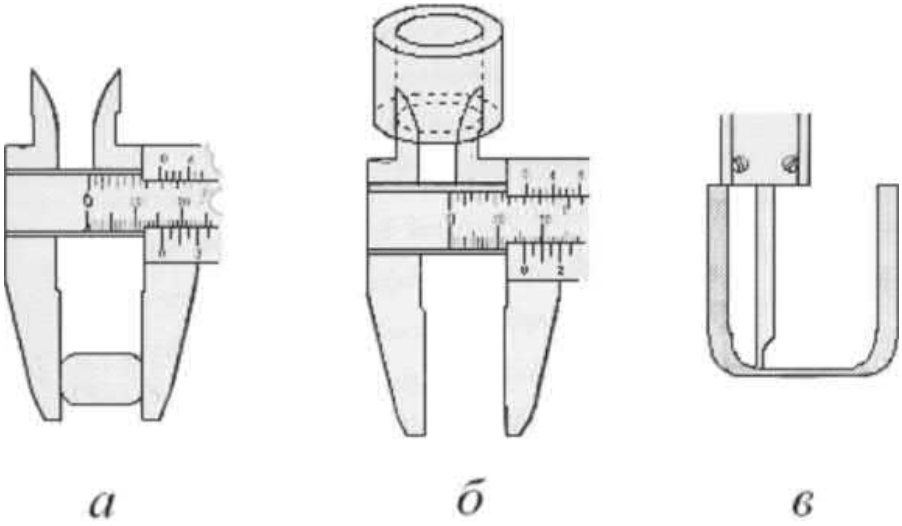
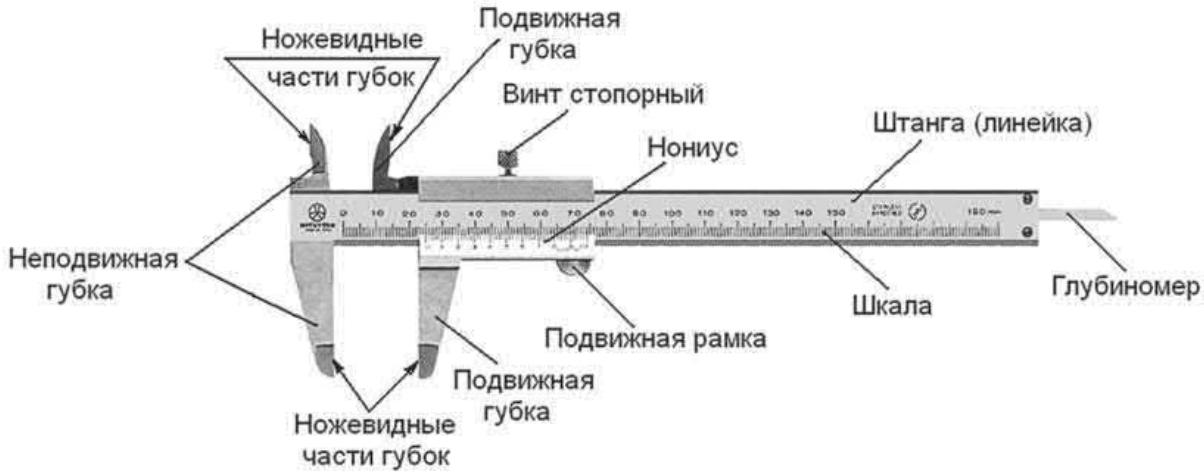


Рис. 7. Измерение линейных размеров штангенциркулем: *а* — наружного размера; *б* — внутреннего



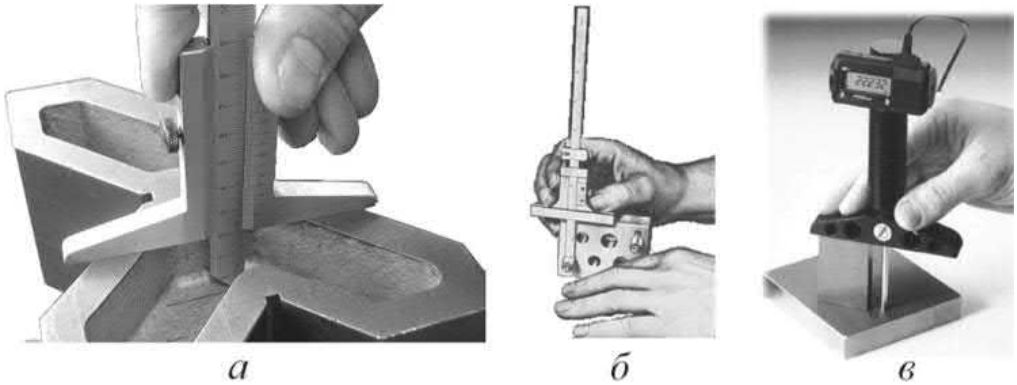


Рис. 10. Приемы измерения штангенглубиномером: *а* — глубины выемки; *б* — высоты; *в* — измерение

Измерение мелких деталей удобно производить микрометром закрепленным в специальной подставке, рис. 11 б. Для измерения более крупных деталей микрометр закрепляют на штативе, рис. 11 в.

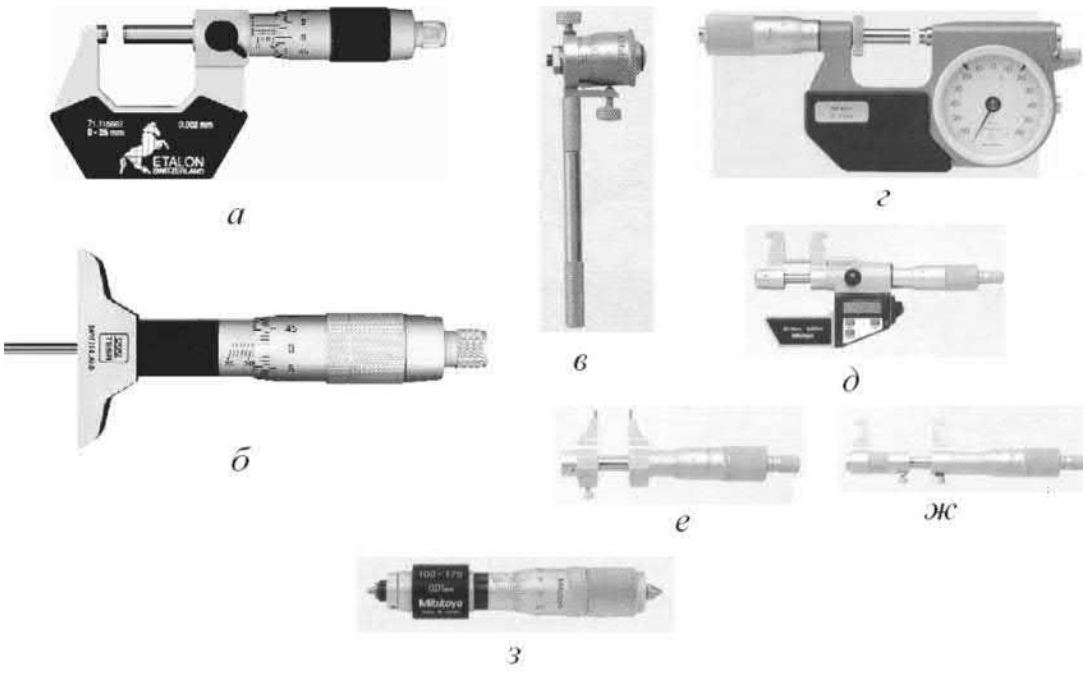


Рис. 11. Микрометр ((б); микрометрический нутромер на штанге (в); микрометр с индикатором часового типа (г); электронный микрометрический нутромер (д); микрометр-нутромер для малых отверстий *(е);* микрометр — нутромер *(ж)* и микрометрический нутромер (з)

Микрометр представляет собой прибор с двумя шкалами — грубой и точной (микрометрической), рис. 12. Грубая линейная шкала нанесена на внутренний цилиндр, на который навинчивается внешний цилиндр (барабан) с микрометрической шкалой, с которым жестко связана измерительная штанга, проходящая внутри внутреннего цилиндра и прижимающая измеряемую деталь к неподвижному упору. Линейная шкала обычно имеет цену деления0,5 мм. Отсчет по ней производится по последнему делению, не закрытому вращающимся барабаном (обычно основная шкала — верхняя, с делениями в 1 мм, нижняя шкала содержит деления, смещенные на 0,5 мм).

Точная микрометрическая шкала, обычно содержит 50 делений. Цена ее деления указана на барабане и составляет 0,01 мм. В этом случае один поворот барабана дает смещение измерительной штанги на 0,5 мм, т. е. на одно деление линейной грубой шкалы. Отсчет по точной микрометрической (вращающейся) шкале проводится по делению барабана, совпадающему с неподвижной продольной риской, вдоль которой нанесены деления грубой шкалы. Результат получается суммированием показаний двух шкал с учетом цены их делений, рис. 13.

Для более точных измерений применяют микрометры с нониусом. Деления нониуса нанесены на поверхности внутреннего цилиндра, параллельно

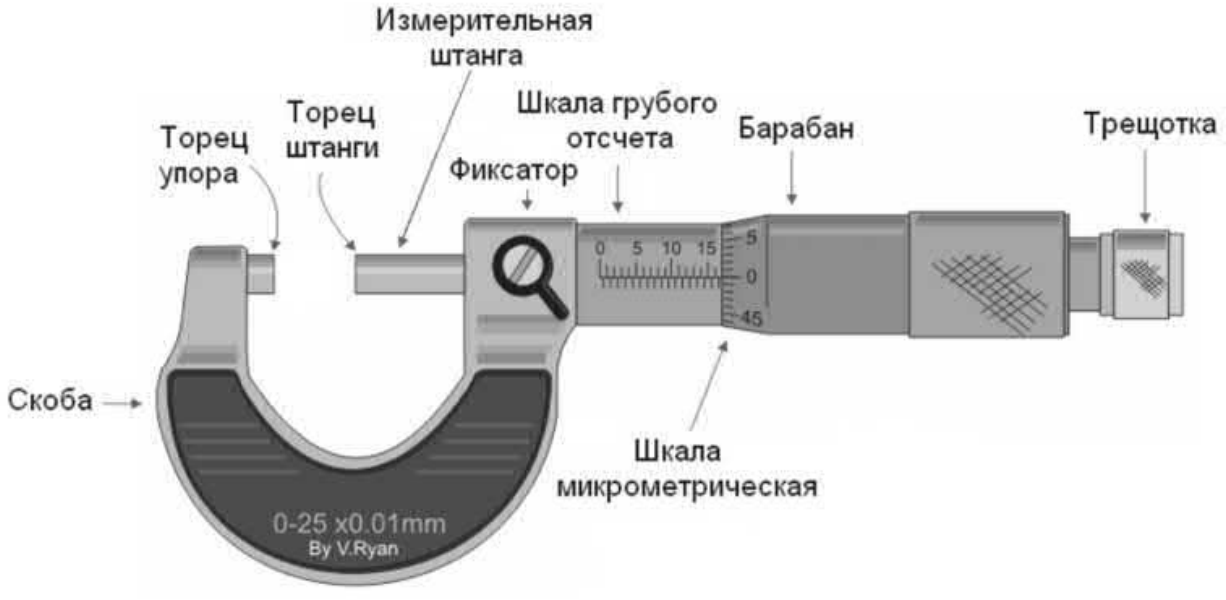


Рис. 12. **Основные элементы микрометра**

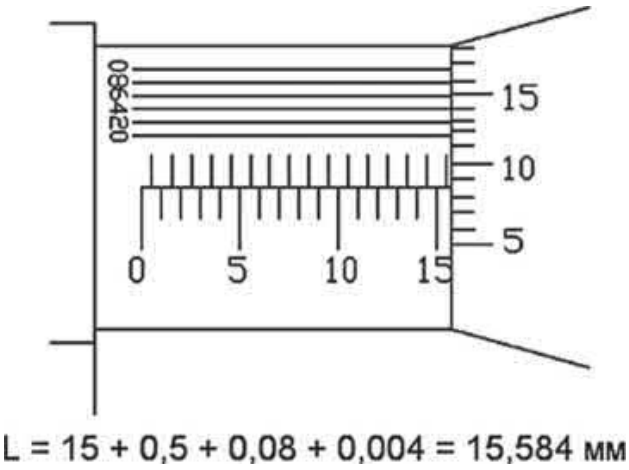


Рис. 14. **Отсчет показаний микрометра с нониусом**

Перед началом измерений нужно проверить, что при полном соприкосновении измерительной штанги с упором, т. е. при полном закручивании измерительного винта, показания барабана равняются 0. В противном случае при малом отклонении от 0 нужно учесть в результате последующих измерений данную систематическую ошибку. При больших отклонениях нужно скорректировать положение нуля барабана с помощью специального инструмента.

При измерении какого-либо линейного размера, деталь помещают между измерительной штангой и упором. Затем вращают барабан, пользуясь насечкой и трещоткой до тех пор, пока изделие не окажется «зажатым». При этом нужно помнить, что заканчивать вращение барабана нужно обязательно трещоткой. При первом же звуке трещотки вращение нужно прекратить и сделать отсчет показания микрометра.

Шаблоны. Шаблонами называются плоские измерители (изготовляются из тонкой листовой или полосовой стали толщиной от 0,15 до 3 мм), предназначенные для проверки фигурных контуров изделий, углов, радиусов закруглений, длин, глубин, высоты уступов, ширины и

глубины пазов, расстояний между центрами и т. п. На рис. 15. показаны различные шаблоны и способы пользования ими.

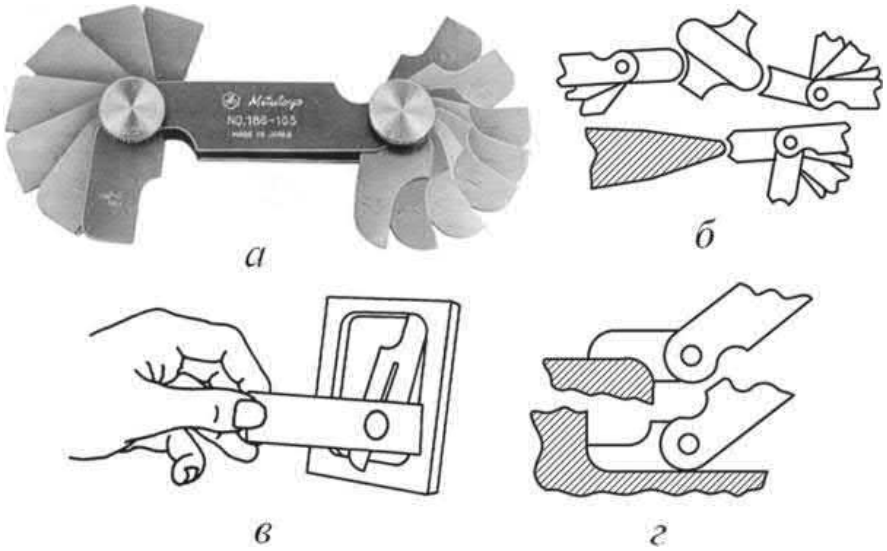


Рис. 15. **Наборы шаблонов в обойме и примеры пользования шаблонами**

Проверка ведется на просвет между контурами шаблона и изделия, точность проверки может быть очень высокой. Даже просвет в 0,01 мм легко обнаружить глазом.

Резьбомеры. Резьбомеры служат для определения величины шага, числа ниток, степени полноты резьбы. Резьбомер (рис. 16.) состоит из набора зубчатых элементов, называемых гребенками. На каждой гребенке резьбомера метрической системы указан определенный шаг резьбы в миллиметрах, а на резьбомере дюймовой системы — количество ниток на один дюйм. На корпусе обоймы резьбомера обозначен угол профиля резьбы в градусах: 60° — на метрическом резьбомере, 55° — на дюймовом.

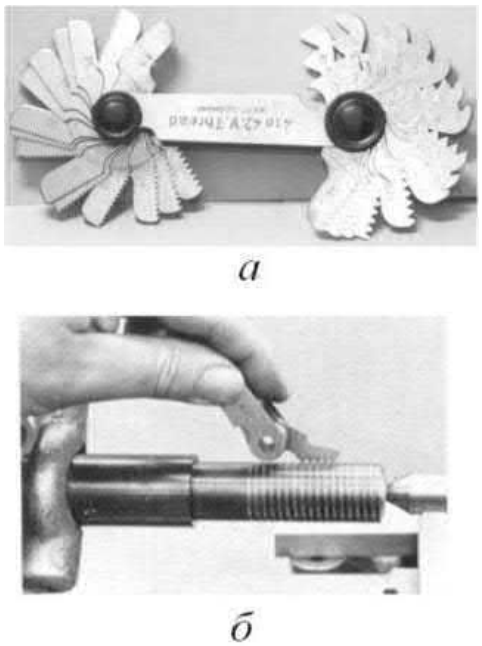


Рис.16. Резьбомеры.

Определение резьбы резьбомером производится следующим образом. Сначала на глаз подбирают гребенку с резьбой, более или менее близко подходящей к проверяемой, и накладывают ее на резьбу вдоль оси винта или отверстия, меняя затем гребенку на все более подходящую, в конце концов, подбирают такую, которая точно, без просвета, совпадает с резьбой

Предельные калибры—скобы ГОСТ 16775-71...16777-71 применяют для контроля наружных диаметров валов по предельным размерам.

Предельная скоба имеет две стороны с размерами: наибольший допустимый ПР — проходная сторона и наименьший допустимый НЕ — непроходная сторона.

На рис. 17 показана схема и прием контроля измеряемого диаметра вала 1 проходной скобой; 2 — непроходная скоба; 3 — проходная скоба. Разница между этими размерами составляет допуск на размер диаметра контролируемого вала. Сторона скобы НЕ делается по наименьшему допустимому размеру диаметра таким образом, чтобы вал не проходил через нее. Действительный размер диаметра вала при этом виде контроля установить нельзя. Нельзя также установить действительный размер отклонений от геометрических форм вала, т. е. овальность, конусность и т. д. Для определения действительного размера диаметра вала и действительных отклонений, выраженных в числовых значениях, следует применять универсальные измерительные средства.

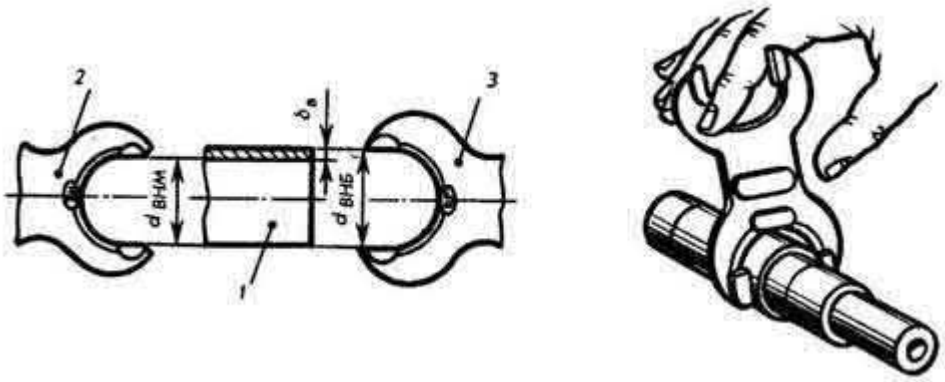


Рис. 17. Проходная скоба

Предельные калибры — пробки (рис. 18.) применяют для контроля цилиндрических отверстий ГОСТ 24962- 81, для определения соответствия размера диаметра отверстия заданным на чертеже пределом (допуском). Принцип контроля этим калибром аналогичен предыдущему.

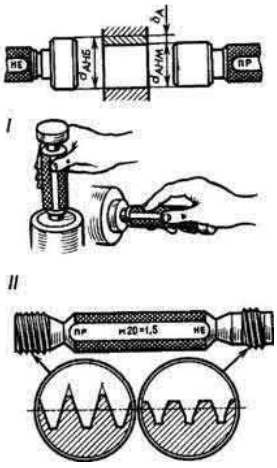


Рис. 18. Проходные калибр-пробки.

Для проверки цилиндрической крепежной резьбы II применяют рабочие, приемные и контрольные калибры ГОСТ 24963-81. Рабочие калибры используют для проверки правильности размеров резьбы изделий в процессе их изготовления. Приемные калибры — для проверки правильности размеров резьбы контролерами и заказчиками. Контрольные калибры (контркалибры) — для контроля и регулировки (установки) размеров рабочих калибров.

Шаблоны широко распространены в машиностроении для проверки деталей сложного профиля. Профиль шаблона (отсюда название профильный калибр — шаблон) по идее представляет собой ту идеальную форму, которую следует придать детали. Проверка шаблоном заключается в прикладывании его к изделию и оценке величины световой щели между проверяемым профилем и измерительной кромкой шаблона. Шаблонами контролируют профиль зубьев зубчатых колес I и зубьев ходовых резьб II, профиль кулачков и шпоночных пазов, радиусы скруглении, углы заточки режущего инструмента и др. (рис. 19).

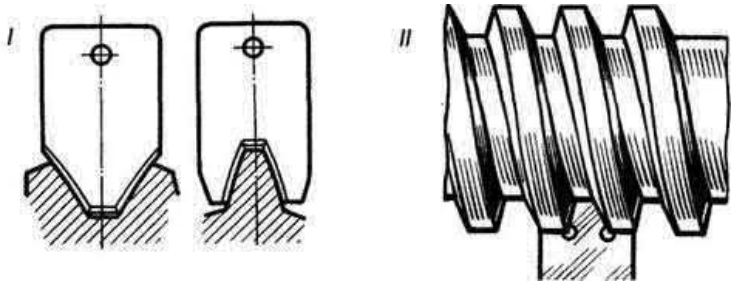


Рис. 19. Шаблоны.

Шаблоны профильные служат для определения отклонений действительного профиля зуба от теоретического. Проверка заключается в накладывании шаблона на зуб колеса и определении отклонения по величине световой щели на просвет. Такая проверка не дает числового выражения отклонения, но во многих случаях бывает достаточной.

Кроме специальных шаблонов индивидуального назначения, в производстве используют еще и нормализованные шаблоны. Один из них ГОСТ 4126-82 показан на рис. 20. Он представляет собой набор стальных пластинок с закругленными по определенному радиусу (отмеченному на пластинках) концами. Данный радиусомер имеет комплект пластин для замера радиусов от 1 до 6,5 мм. Промышленность располагает радиусомерами и большего размера.

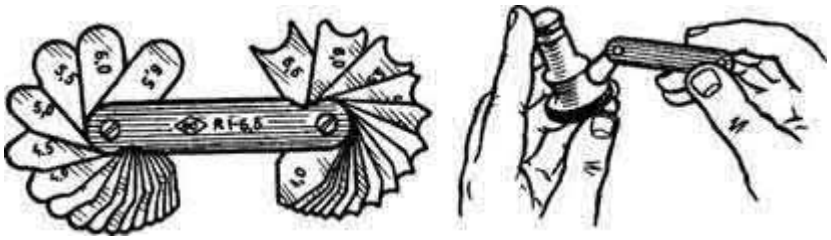


Рис. 20. Нормализованные шаблоны.

Измерение цилиндрических резьб. Наиболее ходовыми средствами измерения и контроля резьбы являются резьбовой микрометр и резьбомеры.

Контрольные вопросы:
1. От чего зависит выбор средств измерения для контроля размеров деталей?
2. От чего зависит точность различных средств измерений?
3. Какими должные быть необходимые условия для выполнения технических измерений?

Оформление результатов работы
Оформить отчёт о проделанной работе, который должен содержать исчерпывающие текстовые ответы на поставленные вопросы с решениями, пояснениями, результатами решения.
Выполнить эскиз детали-образца с размерами, полученными в результате измерений.
Сформулировать выводы о качестве измерений по результатам работы.

Практическая работа № 13
Набор слесаря-ремонтника для поддержания гидравлического оборудования в рабочем состоянии

Цель занятия: Приобрести практические навыки в выборе инструмента для выполнения слесарных работ

Задачи:

учебная – закрепить знания о выборе режущего и сборочного инструмента.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.3

Время на выполнение работы: 4 часа

Теоретический материал

Набор инструментов слесаря-ремонтника PROFI предназначен для проведения работ по поддержанию производственно-технологического оборудования в рабочем состоянии.
При помощи входящего в набор инструмента слесарь может производить широкий спектр ремонтных работ, например:

1. слесарная обработка отдельных деталей и узлов механизма — разметка, правка, нарезка вручную резьбы, опиливание, сверление, шабрение, развертывание отверстий;
2. вырубка смазочных канавок в подшипниках и вкладышах;
3. частичный или полный ремонт продольных и поперечных салазок, суппортов;
4. сборка и регулировка коробки скоростей и подач металлообрабатывающих станков;
5. проверка точности, отладка и испытание станков с программным управлением;
6. монтаж и демонтаж, испытание, регулирование и наладка сложного и особо сложного оборудования для последующей его сдачи с ремонта и т.д.

Набор слесаря-ремонтника PROFI позволяет осуществлять сервисное обслуживание и ремонт различных станков (в том числе деревообрабатывающих, сверлильных, фрезерных, токарных), прессового и штамповочного оборудования, подвижных частей транспортеров,

конвейерных, а также производственных линий, промывочных установок, шкафов сушильных, гальванических ванн и т.п.



Характеристика набора инструментов

№	Наименование	Значение
1	Зубило слесарное 240 мм	1 шт.
2	Кернер	1 шт.
3	Бородок слесарный 6,3 мм	1 шт.
4	Зубило 160 мм	1 шт.
5	Ключ с присоединенным квадратом 210 мм	1 шт.
6	Головка торцевая 8 мм	1 шт.
7	Головка торцевая 9 мм	1 шт.
8	Головка торцевая 10 мм	1 шт.
9	Головка торцевая 11 мм	1 шт.
10	Головка торцевая 12 мм	1 шт.
11	Головка торцевая 13 мм	1 шт.
12	Головка торцевая 14 мм	1 шт.
13	Головка торцевая 15 мм	1 шт.
14	Головка торцевая 16 мм	1 шт.

15	Головка торцевая 17 мм	1 шт.
16	Головка торцевая 18 мм	1 шт.
17	Головка торцевая 19 мм	1 шт.
18	Головка торцевая 22 мм	1 шт.
19	Головка торцевая 24 мм	1 шт.
20	Головка торцевая 27 мм	1 шт.
21	Головка торцевая 30 мм	1 шт.
22	Ключ с присоединенным квадратом 300 мм	1 шт.
23	Ключ трещоточный	1 шт.
24	Удлинитель 125 мм	1 шт.
25	Удлинитель 250 мм	1 шт.
26	Шарнир	1 шт.
27	Длинногубцы 160 мм	1 шт.
28	Плоскогубцы комбинированные 200 мм	1 шт.
29	Плоскогубцы регулируемые 250 мм	1 шт.
30	Ключ трубный КТР №1	1 шт.
31	Ключ гаечный разводной КР-30	1 шт.
32	Ключ гаечный рожковый 5,5х7 мм	1 шт.
33	Ключ гаечный рожковый 7х8 мм	1 шт.
34	Ключ гаечный рожковый 8х10 мм	1 шт.
35	Ключ гаечный рожковый 9х11 мм	1 шт.
36	Ключ гаечный рожковый 12х13 мм	1 шт.
37	Ключ гаечный рожковый 13х14 мм	1 шт.
38	Ключ гаечный рожковый 14х15 мм	1 шт.
39	Ключ гаечный рожковый 14х17 мм	1 шт.
40	Ключ гаечный рожковый 16х17 мм	1 шт.
41	Ключ гаечный рожковый 17х19 мм	1 шт.
42	Ключ гаечный рожковый 18х19 мм	1 шт.
43	Ключ гаечный рожковый 19х22 мм	1 шт.
44	Ключ гаечный рожковый 22х24 мм	1 шт.
45	Ключ гаечный рожковый 24х27 мм	1 шт.
46	Ключ гаечный рожковый 27х30 мм	1 шт.
47	Ключ гаечный рожковый 30х32 мм	1 шт.

48	Набор шестигранных ключей с закруг. жалом 1,5-10,0 (9 предм.)	1 комп.
49	Молоток 0,6 кг	1 шт.
50	Нож складной	1 шт.
51	Ножовка по металлу 300 мм	1 шт.
52	Полотно ножовочное по металлу	1 шт.
53	Напильник круглый с ручкой	1 шт.
54	Напильник плоский 200 мм	1 шт.
55	Напильник трехгранный 200 мм	1 шт.
56	Набор надфилей	1 комп.
57	Отвертка крестовая №1 165 мм	1 шт.
58	Отвертка крестовая №2х200 мм	1 шт.
59	Отвертка комбинированная	1 шт.
60	Отвертка шлицевая 190 мм	1 шт.
61	Отвертка шлицевая 250 мм	1 шт.
62	Отвертка шлицевая 160 мм	1 шт.
63	Перчатки трикотажные	1 пара
64	Гайколом (комплект М9-М22)	1 шт.
65	Метчик м/р (М3, М4, М5, М6, М8, М10, М12)	7 шт.
66	Метчикодержатель М3-М12	1 шт.
67	Плашки (М3, М4, М5, М6, М8, М10, М12)	7 шт.
68	Плашкодержатель М3-М12	1 шт.
69	Штангенциркуль ШЦ-1-125	1 шт.
70	Линейка металлическая 300 мм	1 шт.
71	Угольник металлический	1 шт.
72	Рулетка 3 м	1 шт.
73	Сверло ц/х 2,5	2 шт.
74	Сверло ц/х 3,3	2 шт.
75	Сверло ц/х 4,2	2 шт.
76	Сверло ц/х 5,0	1 шт.
77	Сверло ц/х 6,8	1 шт.
78	Сверло ц/х 8,5	1 шт.
79	Сверло ц/х 10,2	1 шт.
80	Ручка шариковая	1 шт.

81	Блокнот для заметок	1 шт.
82	Паспорт	1 шт.
83	Сумка арт. С-007	1 шт.

Габариты

№	Наименование	Значение
1	Длина	460 мм
2	Высота	400 мм
3	Глубина	190 мм
4	Масса, не более, кг	15.5

Необходимо использовать набор инструментов в соответствии с назначением и соблюдать следующие Правила эксплуатации:

1. работники должны иметь необходимую подготовку для безопасного использования ручных инструментов;
2. необходимо применять средства индивидуальной защиты – защитные очки и перчатки;
3. использовать инструменты, подходящего типа и размера для данного вида работ. Использование заменителей увеличивает опасность несчастного случая;
4. проверять исправность инструментов перед каждым использованием, в том числе заточку режущих инструментов, изношенность губок гаечных ключей, трубных инструментов, плоскогубцев и пр.;
5. содержать их в чистоте и сухости. После выполнения работ хранить инструмент в разделенной на секции сумке так, чтобы можно было быстро и легко выбрать подходящую отвертку/ключ/плоскогубцы и т.д. Острые кромки слесарно-монтажного инструмента должны быть защищены колпачками, футлярами и т.п.;
6. использовать для электрических работ инструмент с изолированными рукоятками. Для работы вблизи легковоспламеняющихся или взрывоопасных веществ - искробезопасный инструмент;
7. при использовании ручного электрического инструмента исключить перегрузки электросети. Перепады напряжения способны навредить электрическим компонентам и привести к удару работника электрическим током. По окончании работы питание следует отключить, контакты защитить от влаги;
8. при работе следует иметь в руках не более одного-двух предметов. Рассеивание внимания способно привести к потере контроля над ситуацией и возникновении опасности;
9. проводить работы в светлом помещении.

НЕЛЬЗЯ:

1. не используйте инструменты для работ, для которых они не предназначены;
2. не прилагайте к инструментам избыточную силу или давление;
3. не режьте по направлению к себе при использовании режущих инструментов;
5. не одевайте толстые рукавицы во время использования ручных инструментов;
6. не бросайте инструменты;
7. не носите острые инструменты в карманах.

Практическая работа № 14

Набор слесаря-ремонтника для поддержания пневматического оборудования в рабочем состоянии

Цель занятия: Приобрести практические навыки в выборе инструмента для ремонта пневматического оборудования

Задачи:

учебная – закрепить знания применения инструментов

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.3

Время на выполнение работы: 4 часа

Теоретический материал

Набор слесаря-ремонтника технологического оборудования «Квазар» 07351. Он предназначен для разборки, ремонта, сборки и испытания простых и сложных узлов производственно-технологического оборудования, а также для поддержания его в рабочем состоянии.

Некоторые инструменты из комплекта:

- ключи гаечные с открытым зевом (7×8, 8×10, 9×11, 12×13, 13×14, 14×15, 14×17, 16×17, 17×19, 18×19, 19×22, 22×24, 24×27, 27×30, 30×32);
- головка торцевая многоразмерная (3/8", 6–21 мм);
- набор сменных головок (S14×1/2, S15×1/2, S17×12,5, S19×12,5, S22×12,5, S24×12,5, S27×12,5, S30×12,5);
- ключ с присоединительными квадратами (1/2, 300 мм);
- ключ трещоточный (1/2);
- удлинитель (1/2);
- шарнир (1/2);
- набор ключей для винтов с внутренним шестигранником (2–12);
- ключ трубный рычажный (КТР №2);
- ключ гаечный разводной (КР-30);
- отвёртки (0,8×5,5×190, 1×6,5×190, 1×6,5×250, 1,6×10×250, №2×200, комбинированная 1×6/№2×160);
- молоток с ручкой из дерева (500 г);
- зубило слесарное (16×160);
- ножницы для прямой и фигурной резки металла (250 мм);
- плоскогубцы переставные регулируемые (250 мм);

- набор съёмников прикипевших гаек (М9–М22);
- кернер (3,2 мм);
- вороток с плавающей головкой (3/8, 160 мм);
- напильник плоский (200 мм) №2 с ручкой;
- напильник трёхгранный (200 мм) №2 с ручкой;
- рукавицы х/б;
- пассатижи (180 мм);
- нож электрика (НМИ-02, до 1000 В);
- сумка С-007;
- паспорт, руководство по эксплуатации, гарантийный талон, упаковка, документация.

Ещё один набор слесаря-ремонтника технологического оборудования — **«СРТО-2»**. Он позволяет произвести слесарную обработку деталей и узлов, изготовить сложные приспособления для ремонта и монтажа. В комплект входят, например, ключи гаечные рожковые и накидные (от 12 до 32 мм), ключ трубный №1, набор шестигранных ключей, отвёртки, набор торцевых головок, напильники, штангенциркуль, кернер, зубило и рулетка.

Пневматический шуруповерт





Набор пневматических инструментов

Практическая работа № 15
Технология сборки клиновых и штифтовых соединений

Цель занятия: Получение практических навыков по сборке шпоночных и шлицевых соединений

Задачи:

учебная – изучить технологию сборки шпоночных и шлицевых соединений;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: шлицевой вал КПП, шестерни, фрикционная муфта, шпоночный вал, верстак, слесарные тиски, карандаш, тетрадь.

Ход практического занятия:

1. Обучающийся в тетради для практических занятий изображает эскиз и составляет маршрутный технологический процесс сборки шлицевого вала КПП.

2. Обучающийся в тетради для практических занятий составляет маршрутный технологический процесс сборки шпоночного соединения вала ТНВД с муфтой
3. Обучающийся в тетради для практических занятий вычерчивает эскизы оборудования, оснастки, инструмента, применяемого при сборке шлицевых и шпоночных соединений с указанием их основных конструктивных элементов.
4. Обучающийся производит сборку шлицевого вала КПП и шпоночного соединения вала ТНВД с муфтой.

Теоретическая часть:

Сборка шлицевого соединения — процесс формирования соединения деталей, где выступы на валу (шлицы) входят в сопряжённые пазы (впадины). Цель сборки — обеспечить точное центрирование деталей, боковой или радиальный зазор (натяг) и соосность сопрягаемых элементов.

Методы сборки

В зависимости от типа соединения применяют разные методы сборки:

Для подвижных и легкоразъёмных соединений охватывающие детали устанавливают на охватываемые с помощью небольших сил, перед сборкой детали смазывают.

Для тугоразъёмных соединений для напрессовки охватывающей детали используют специальные приспособления или нагрев её до 80–120°C.

Этапы сборки

Перед сборкой детали шлицевого соединения проходят входной контроль:

Визуальный осмотр — проверяют отсутствие задиров, дробления или заусенцев на шлицах.

Инструментальные методы — определяют соответствие параметров шлицов и пазов под них требованиям технических условий.

После сборки проверяют:

Осевое и радиальное биение — вал с охватывающей деталью закрепляют в центрах, а величину биения определяют с помощью индикатора часового типа.

Лёгкость перемещения охватывающей детали относительно вала — если соединение собрано правильно, деталь перемещается вдоль вала легко, плавно, без заедания.

Для контроля качества при сборке шлицевого соединения используют, например:

Комплексные шлицевые калибры — для контроля втулок применяют калибры-пробки, для валов — калибры-кольца.

Измерительные средства — для контроля точности расположения шлицев и отклонений их формы.

Погрешности в сборке могут привести к сокращению ресурса соединения, поэтому важно соблюдать все этапы и использовать подходящие методы.

Некоторые примеры шлицевых соединений и способы их сборки:

Соединение с прямобочными шлицами — центрирование выполняют по наружному диаметру выступов охватываемой детали.

Соединение с эвольвентными шлицами — центрирование осуществляется по профилям зубьев или по наружной поверхности шлицев.

Треугольное шлицевое соединение — детали центрируют только по боковым профилям шлицев.

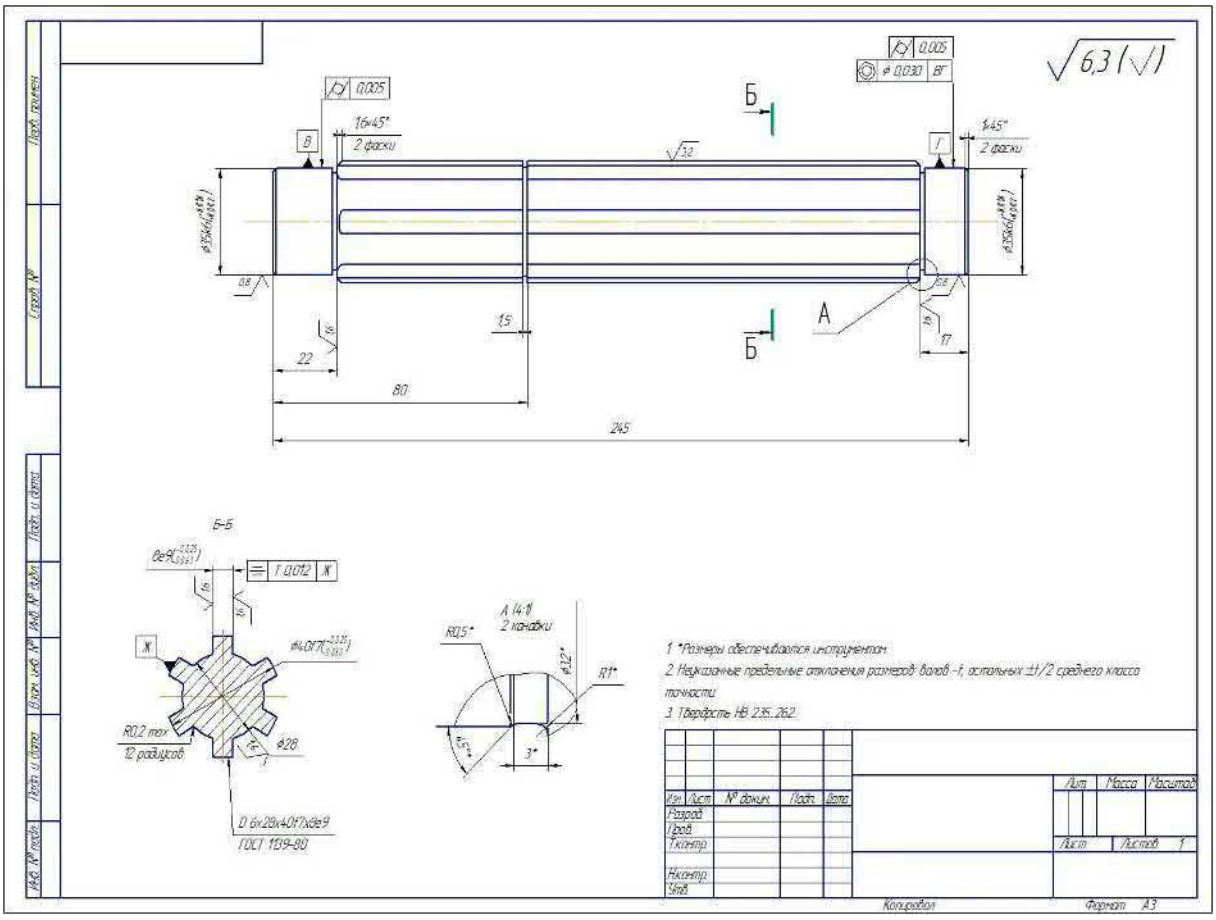
Сборку шлицевых соединений следует начинать с осмотра состояния шлицев обеих деталей. Особое внимание уделяют состоянию внешних фасок и закруглений внутренних углов шлицев, так как при неправильном выполнении этих элементов возможно заедание шлицев при сборке соединения.

В зависимости от применяемой посадки центрирующих поверхностей шлицевые соединения разделяются на тугоразъёмные и легкоразъёмные:

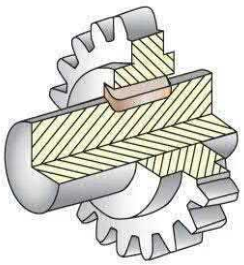
При тугоразъёмных шлицевых соединениях рекомендуется нагрев охватывающей детали до 80–120 °С. После запрессовки проверяют биение охватывающей детали на специальном приспособлении. Собирать такие соединения при помощи молотка не рекомендуется.

В легкоразъёмных шлицевых соединениях охватывающие детали устанавливаются на место под действием небольших усилий или от руки. При этом охватывающие детали проверяются и на биение, и на качку.

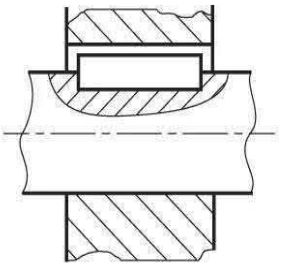
Жёсткие шлицевые соединения после сборки проверяют на биения, а подвижные соединения — на равномерность проворачивания относительно неподвижного вала в четырёх диаметральных сечениях. При сборке ответственных шлицевых соединений прилегание сопрягаемых поверхностей проверяют на краску.

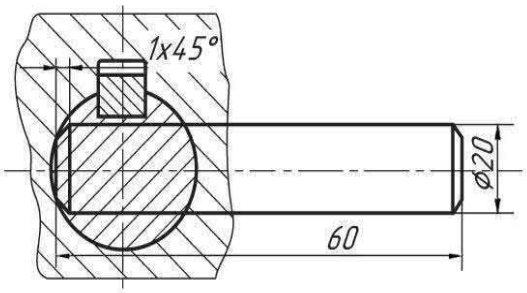


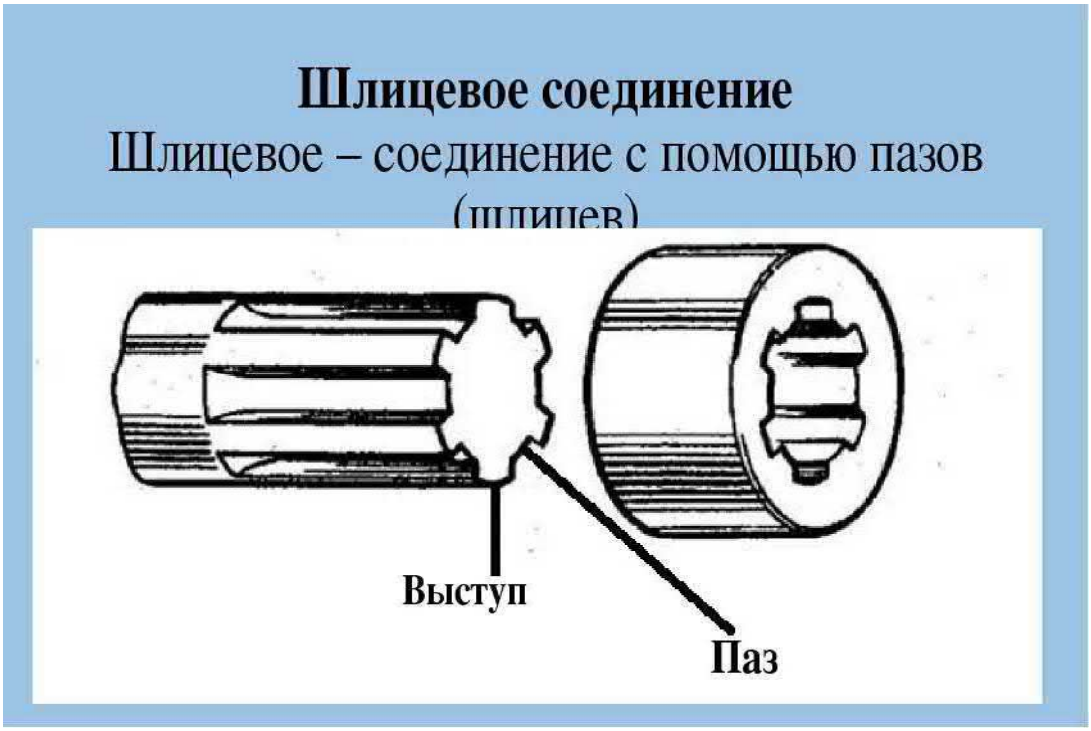
Наглядное изображение призматической шпонки



Шпоночное соединение







Контроль деталей шпоночного соединения перед сборкой включает следующие этапы:

Контроль ширины шпоночных пазов. Его производят предельным калибром в виде пластины.

Контроль глубины шпоночного паза втулки. Для этого используют гладкую пробку со ступенчатой предельной шпонкой.

Контроль отклонений от симметричности шпоночного паза втулки относительно оси. Для этого применяют гладкую пробку со шпонкой.

Контроль глубины шпоночного паза на валу. Для этого используют кольцевой калибр со стержнем, на котором нанесены две риски (или две ступеньки). У годной детали при контакте торца стержня с дном паза торец калибра должен находиться между рисками, расстояние между которыми равно допуску на глубину паза.

Контроль отклонений от симметричности шпоночного паза вала относительно оси. Для этого используют калибр с призмой и стержнем. При наложении призмы на вал стержень должен заходить в шпоночный паз. Если стержень упирается в кромки паза, то это означает, что действительное смещение паза превышает допустимое.

Контроль деталей шлицевого соединения перед сборкой проводят с помощью комплексных проходных калибров. Втулки проверяют калибрами-пробками, валы — калибрами-кольцами. В случае необходимости контролируют поэлементно с использованием непроходных калибров или универсальных приборов. Поэлементно проверяют диаметры валов, отверстий, толщину шлицев вала и ширину впадин отверстия.

Также перед сборкой шлицевых соединений необходимо убедиться в наличии и хорошем состоянии внешних фасок и закруглений внутренних углов шлицев, так как при неправильном выполнении этих элементов возможно заедание шлицев при сборке соединения.

5. Результат выполнения практического задания предъявляется преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Как контролируют правильность положения шпоночного паза?

2. Какие методы центрирования вала и ступицы применяют при сборке шлицевых соединений?

Оформление результатов практического занятия

- Оформить отчёт о проделанной работе.
- Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 16
Технология сборки цилиндрической зубчатой передачи

Цель работы. Ознакомиться с основными понятиями и теоретическими сведениями о зубчатых передаточных механизмах.

Задачи:

учебная – изучить технологию сборки зубчатого редуктора;

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

время на выполнение работы: 4 часа

Ход практического занятия:

Задания:

1. Составить конспект и схему сборки зубчатого редуктора.
2. По рис 34 составить технологию сборки и разборки зубчатой передачи.
3. Ответить на вопросы.
4. Оформить отчет о работе

Теоретическая часть:

Редуктор состоит из зубчатых или червячных передач, установленных в отдельном герметичном корпусе. Цилиндрический редуктор представляет собой отдельный механизм с одной или более ступеней зацепления.

Основная его функция — передача вращательного момента от одного вала к другому, при этом валы находятся в параллельных плоскостях. Во время процесса происходит увеличение вращательного момента. Механизм успешно применяют во многих машинах и оборудовании. В сочетании с коническими и червячными редукторами они составляют особый тип передаточных механизмов.

Сборка зубчатого редуктора включает несколько этапов: подготовку деталей, соединение элементов в единый механизм и проверку работоспособности устройства. Порядок сборки зависит от конструктивных особенностей конкретного редуктора, поэтому перед работами необходимо изучить техническую документацию от завода-производителя.

Подготовка деталей

Некоторые этапы подготовки деталей:

Осмотр комплектующих. Детали очищают от грязи, убирают задиры и другие повреждения.

Проверка геометрии. При механической обработке деталей важно не нарушить их геометрию.

Процесс сборки

Сборка основных вращающихся узлов — соединение валов и зубчатых деталей. В одноступенчатой передаче используют два вала (ведомый и ведущий), в двухступенчатой — два вала с промежуточным.

Монтаж шпонки в специальный паз и запрессовка зубчатых колёс. Колёса напрессовывают вручную молотком из мягких металлосплавов или с помощью механизированного пресса. Если на входной вал уже установлена шестерня, запрессовка не проводится.

Установка колец и втулок.

Насадка подшипников (шариковых или роликовых) до упора в торец втулки или буртик.

Закрепление шестерён, проверка расстояний между ними. Если шестерня уже смонтирована, проверяют её фиксацию.

Установка врезных крышек в специальные посадочные места на корпусе.

Завершение сборки

Некоторые этапы завершения сборки:

Регулировка зазоров с помощью прокладок разной толщины.

Проверка надёжности соединения отдельных деталей относительно друг друга.

Закрытие крышки корпуса и закрытие короба устройства.

Заливка масла в картер и механизмы смазки подшипников.

Установка люка и фиксация его винтами.

Обкатка и предварительные испытания механизма.

Сборка зубчатых передач

Сборка цилиндрического редуктора осуществляется с помощью типовых соединений и комплектующих. К ним относят резьбовые соединения, шпонки, штифты, неподвижные и подвижные разъемные крепежные элементы, шлицы. Каждый узел собирают по инструкции. Сборка цилиндрического редуктора происходит по рассмотренной выше схеме, с применением разных способов установки деталей с натягом.

Чтобы быстро и без погрешностей выполнить все работы, следует приобрести

определенные инструменты и оборудование. Для процедуры лучше привлечь квалифицированных инженеров или техников. Алгоритм сборки зубчатых передач включает 6 простых операций:

1. Предварительная оценка деталей. Нужно внимательно осмотреть все комплектующие на наличие дефектов, сверить размеры деталей с инструкцией.
2. Подготовка деталей передачи. Комплектующие очищаются от грязи, инструментами убирают задиры, иные повреждения поверхности. При механической обработке деталей следует помнить об их геометрии. Если в результате действий конструкция ослабнет, лучше поверхность комплектующих не обрабатывать.
3. Сборка цилиндрического редуктора.
4. Проверка всех выполненных операций.
5. Регулировка передач. На этом шаге устанавливают полное зацепление зубьев шестерни, корректируют положение подшипников регулировочными крышками и кольцами, при необходимости проводят дополнительные операции.
6. Обкатка собранного устройства.

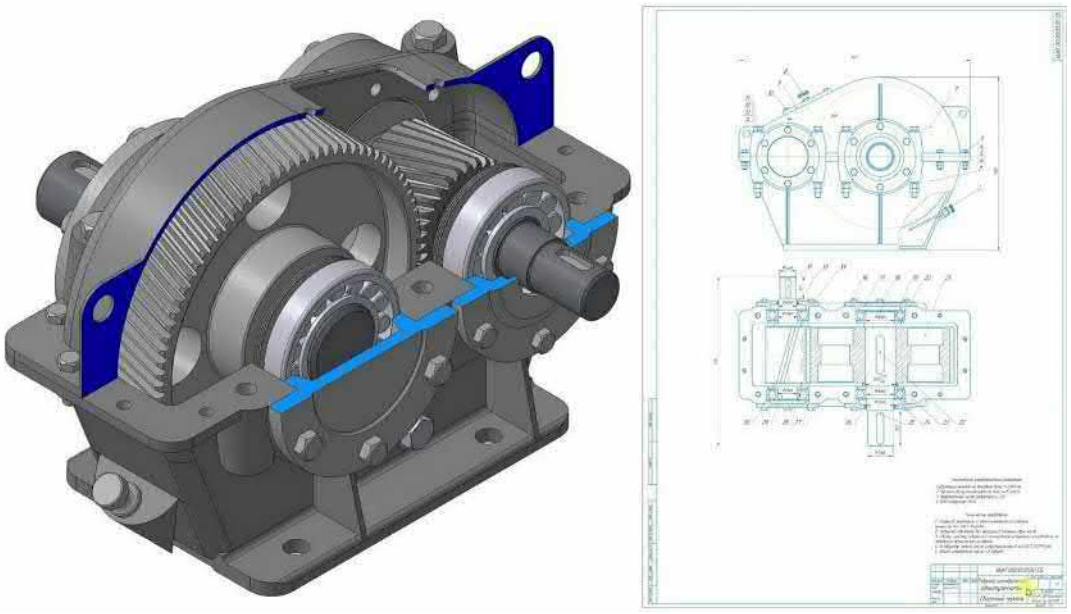


Рисунок 34. Одноступенчатый зубчатый редуктор (вид со снятой крышкой)

Во время предварительного контроля необходимо изучить и сравнить внутренние диаметры зубчатых колес, наружные диаметры посадочных мест валов под шестерни и подшипники. Оценивать параметры следует не на глаз, а с помощью микрометра. Размеры должны находиться в пределах установленного схемами устройства допуска.

Два варианта сборки цилиндрического редуктора

Порядок сборки и разборки цилиндрического редуктора зависит от его конструкции. Всего существует два основных варианта компоновки изделия. Порядок действий при наличии разъемного в редукционном корпусе:

1. Монтаж валов вместе с колесами и подшипниками.
2. Фиксация крышки корпуса, ее крепеж.
3. Монтаж подшипниковых крышек.

При отсутствии разъемов сборка цилиндрического редуктора становится сложнее. Алгоритм действий:

1. Сборка на валу одного подшипника.
2. Вставить свободный конец вала в корпус через расточку рядом с подшипниковым гнездом.
3. Установка через окно в корпусе зубчатых колес, подшипников и других комплектующих.
4. Монтаж вала в предназначенные для него расточки на корпусе.
5. Установка подшипниковой крышки.

В любом порядке сборки и разборки цилиндрического редуктора последовательность действий определяется заранее. Надо собрать необходимые инструменты и оборудование, оценить возможность возникновения затруднений.

Контроль и настройка зубчатых передач

Данный этап считается очень важным для сборки цилиндрического редуктора. Во время контроля определяется погрешность сделанных работ, устанавливаются нужные для долговременной эксплуатации устройства зазоры. Это завершающие этапы сборки цилиндрического редуктора. Они включают 3 операции:

1. Проверка, регулирование биения зубчатых колес.
2. Оценка пятна контакта зубьев в зацеплении передач.
3. Установление боковых зазоров в зацеплении.

Контроль контактного пятна зубчатого зацепления производится краской. Зубья шестерни меньшего диаметра нужно смазать тонким слоем краски, а затем медленно провернуть на 2–3 оборота. Наличие смещения контактного пятна свидетельствует об изменении расстояния между осями или об осевом перекосе. Перечисленные проблемы могут привести к преждевременной поломке оборудования.

Параметры контактного пятна определяются степенью точности зубчатого зацепления. По высоте зуба оно должно составлять от 30 до 75%, а по длине — от 30 до 95%. Увеличение процентов означает увеличение точности зацепления. Боковой зазор определяют щупом. После монтажа и регулировки обязательно механизм проверяют на плавность хода и шумность. Устраняют возникшие проблемы повторной регулировкой или заменой дефектных комплектующих.

Приработка зубчатого зацепления

Завершающий этап сборки цилиндрического редуктора — приработка зубчатых передач. С помощью процедуры корректируются контактные пятна, исправляются имеющиеся дефекты, увеличивается площадь соприкосновения. После приработки уменьшается шероховатость поверхности зацепления, снижается уровень шума, увеличивается рабочий ресурс передач.

Приработка поверхностей, контактирующих с зубчатым сцеплением, включает их шлифовку абразивной пастой. Зернистость материала подбирают исходя из точности зацепления, твердости зубьев. Рекомендуемый порядок обработки зацепления содержит техническая документация и инструкция. Общий алгоритм действий при приработке:

1. Зубья покрывают тонким слоем абразивного материала.
2. Механизм запускают на 5–10 минут. Частоту мотора выставляют на 20–30 оборотов в минуту.
3. Удаляют с пары зубьев пасту, проверяют состояние рабочих поверхностей. Процедуру можно считать завершенной, если будут присутствовать следы контакта, а задиры и другие эффекты — отсутствовать.
4. Пасту необходимо заменить, а затем снова запустить устройство, постепенно увеличивая тормозной момент на выходном валу.
5. Каждые 30 минут механизм останавливают, проверяют рабочие поверхности, меняют абразивную пасту.
6. После удаления абразивной пасты нужно провести обкатку механизма в течение 90–120 минут. На зубья надо периодически подавать индустриальное масло, чтобы поверхность стала гладкой и блестящей, а остатки абразивного материала полностью удалились.

При кратном числе зубьев в паре перед процедурами зуб шестерни и два входящих в зацепление зуба колеса нужно пометить. При компоновке их вводят в зацепление, чтобы обеспечить совпадение ранее приработанных зубьев. При нечетном количестве зубьев все элементы прирабатываются, поэтому помечать их не нужно.

Из текстовой информации составьте порядок сборки редуктора.

Технологический процесс — это упорядоченная последовательность взаимосвязанных действий, выполняющихся с момента возникновения исходных данных до получения требуемого результата. Технологический процесс сборки заключается в соединении деталей в определенной последовательности для получения итогового результата – готового изделия. Последовательность соединения деталей или сборочных единиц (т.е. сам процесс сборки) определяет технико-инструкционная документация, к которой относят: - сборочный чертеж; - схему сборки; - карту сборки. Сборочный чертеж содержит изображение изделия, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей (деталей и сборочных единиц). Схема сборки - это условное графическое изображение последовательности соединения деталей и сборочных единиц в порядке их установки. Карта сборки – табличное представление процесса сборки. В подробных технологических картах сборки на производстве приводят номера и наименования операций и переходов по ходу процесса сборки, применяемый инструмент и приспособления, технические требования на сборку, профессию рабочего и разряд выполняемой работы, норму штучного времени, т.е. трудоемкость выполнения каждой операции. При необходимости в карте указывают способ контроля собранной сборочной единицы и допустимые отклонения (допуски на сборку). В данной практической работе необходимо составить примерную карту сборки и разборки зубчатого редуктора по образцу таблицы 1 на основании видеоматериала. Таблица 1 – Примерная карта сборки, разборки редуктора

№ п/п	Наименование работ	Технические условия	Оборудование, инструмент	Техника безопасности	
1	Сборка 1				
2	Разборка 1				
3					

4					

При выполнении практической работы в целях упрощения принимаем, что посадка зубчатых колес на валы осуществляется вручную при помощи шпоночного соединения, а подшипники напрессовываются только на валы, с использованием оправок для запрессовки (в основание корпуса редуктора посадка подшипников осуществляется вручную), скрепление болтовых соединений осуществляется при помощи набора гаечных ключей. Пример выполнения задания.

Содержание работы:

1. Ознакомиться с заданием;
2. Составить конспект
3. Составить технологическую карту сборки и разборки редуктора.
4. Ответить на вопросы.

Вопросы:

1. Что такое редуктор?
2. Чем редуктор отличается от мультипликатора?
3. Перечислите основные элементы зубчатой передачи.

Практическая работа № 17
Технология сборки гидравлических устройств и систем

Цель занятия: научиться читать гидравлическую и пневматическую схему станка

Задачи:

учебная – научиться читать схемы по условным схемам.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 4 часа

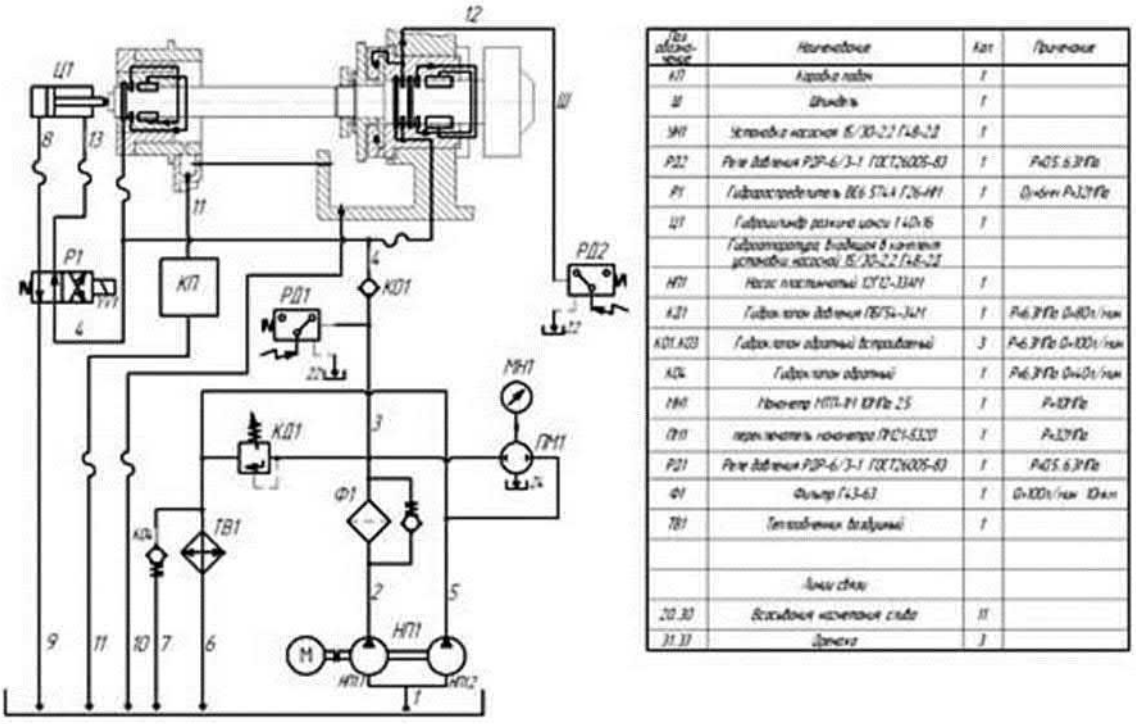
Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: чертежи схем станков

Ход практического занятия:

Описать устройство гидравлической системы станка. Описать пневматическое устройство станка.

Гидросистема токарно-винторезного станка 16М05А

Схема гидравлическая принципиальная токарно-винторезного станка 16М05А



Поз. обозначение	Наименование	Кол	Примечание
КП	Корпус подш	1	
Ш	Шпиндель	1	
УН1	Установка насосная 15/30-2,2 Г48-2Д	1	
РД2	Реле давления РЭР-6/3-1 ГОСТ26005-83	1	Р=0,5..6,3 МПа
Р1	Гидрораспределитель ВЕ6 574А Г24-44	1	Q=6л/мин Р=32 МПа
ЦГ	Гидроцилиндр разжима цанги Г40х16	1	
	Гидроаппаратура, входящая в комплект установки насосной 15/30-2,2 Г48-2Д		
НП1	Насос пластинчатый 12Г12-33АМ	1	
КД1	Гидроклапан давления ПГ75а-34М	1	Р=6,3 МПа Q=80л/мин
КО1,КО2	Гидроклапан обратный встраиваемый	3	Р=6,3 МПа Q=100л/мин
КО4	Гидроклапан обратный	1	Р=6,3 МПа Q=40л/мин
МН1	Манометр МТП-31 10 МПа 2,5	1	Р=10 МПа
ПР1	переключатель манометров ПГС11-5320	1	Р=32 МПа
РД1	Реле давления РЭР-6/3-1 ГОСТ26005-83	1	Р=0,5..6,3 МПа
Ф1	Фильтр Г43-63	1	Q=100л/мин 10мкм
ТВ1	Теплообменник воздушный	1	
	Линии связи		
20..30	Всасывающая магистраль слива	11	
31..33	Дренаж	3	

Гидравлическая схема токарно-винторезного станка 16м05а

Общие сведения

Гидросистема в станке осуществляет:

- питание гидростатических опор шпинделя;
- разжим цанги.

Конструкция гидросистемы токарно-винторезного станка 16М05А

Система состоит из следующих узлов:

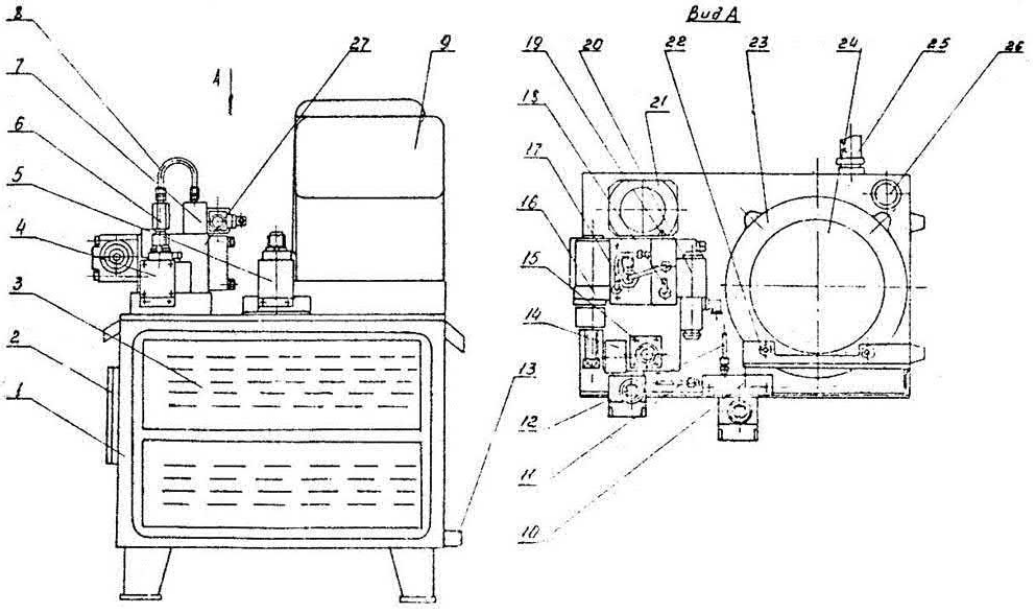
- Агрегат гидростатики - 16М05А.071.000
- Гидрокоммуникация – 16М05А.721.000

Агрегат гидростатики представляет собой комплексный узел, выполненный на базе нормализованной насосной установки типа 15/30-2,2 Г48-2Д.

Установка состоит из бака 1, который служит резервуаром для масла и основанием для размещения гидроаппаратуры.

На верхней плите бака закреплена собственно насосная установка 24, блок подпанельных плит с гидроаппаратурой настройки, контроля и управления, а также фильтр 21 с электрической сигнализацией засорения. Насосная установка 24 включает приводной электродвигатель мощностью 2,2кВт и частотой вращения 1500 об/мин и двухпоточный пластинчатый насос производительностью 15/30 л/мин. Электродвигатель и насос закреплены на кронштейне 23 и соединены между собой упругой муфтой. На полумуфте электродвигателя закреплено вентиляторное колесо, поток от которого обдувает радиаторы 3 воздушного теплообменника.

Агрегат гидростатики (Рис. 7.1.)



На основной подпанельной плите 27 закреплены:

- гидроклапан давления 16, при помощи которого настраивается давление в гидросистеме;
- реле давления 4, обеспечивающее автоматический контроль давления в системе;
- переключатель манометра 15, подключающий манометр 14 к соответствующей точке гидросистемы (к напорной или сливной гидролинии).

На плите 27 установлена колодка 7 с гидрораспределителем 20, управляющим гидроцилиндром разжима цанги, а также коллектор 6, от которого давление поступает к гидростатическим опорам шпинделя, а по трубке 8 - к гидрораспределителю 20. По отводам 18 и 19 давление подаётся к цилиндру разжима цанги. На колодке 10, прикреплённой к верхней плите бака, установлено реле давления 5, контролирующее давление в осевой опоре шпинделя и, тем самым, предохраняющее опору от превышения осевой нагрузки.

Подвод давления от осевой опоры производится по трубке 12, а отвод дренажа от реле - по трубке 11.

Слив со станка осуществляется через дренажный вход установки 25.

К ободу кронштейна 23 насосной установки прикреплён кронштейн 22, на котором установлена электрическая клеммная коробка 9.

На передней стенке бака установки расположен маслоуказатель 2, по которому контролируется уровень масла в баке во время работы станка и в процессе его заполнения маслом.

Для слива масла из бака агрегата предусмотрена маслоспускная пробка 13.

На верхней плите установки закреплен также воздушный фильтр - сапун 26, исключающий понижение давления воздуха в полости бака.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ НА СТАНКЕ ВКЛЮЧИТЬ ГИДРОАГРЕГАТ ГИДРОСТАТИКИ И ВРАЩЕНИЕ ШПИНДЕЛЯ СО СКОРОСТЬЮ 1500 об/мин НА 30..40 мин. ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА ГИДРОСИСТЕМЫ

Описание работы смазочной системы

Смазка механизмов передней бабки, коробки скоростей, вариатора и коробки подач осуществляется от системы гидростатики и описана в подразделе 7 "Гидросистема".

Смазка механизмов фартука и коробки скоростей вариатора осуществляется при помощи вспомогательных шестерен, погруженных в маслованну 2, 34.

Смазка ходового винта, ходового валика и их опор, направляющих станины и суппорта, опор винтов суппорта, пиноли задней бабки и др. производится при помощи масленки или лейки.

Указания по монтажу и эксплуатации систем смазки

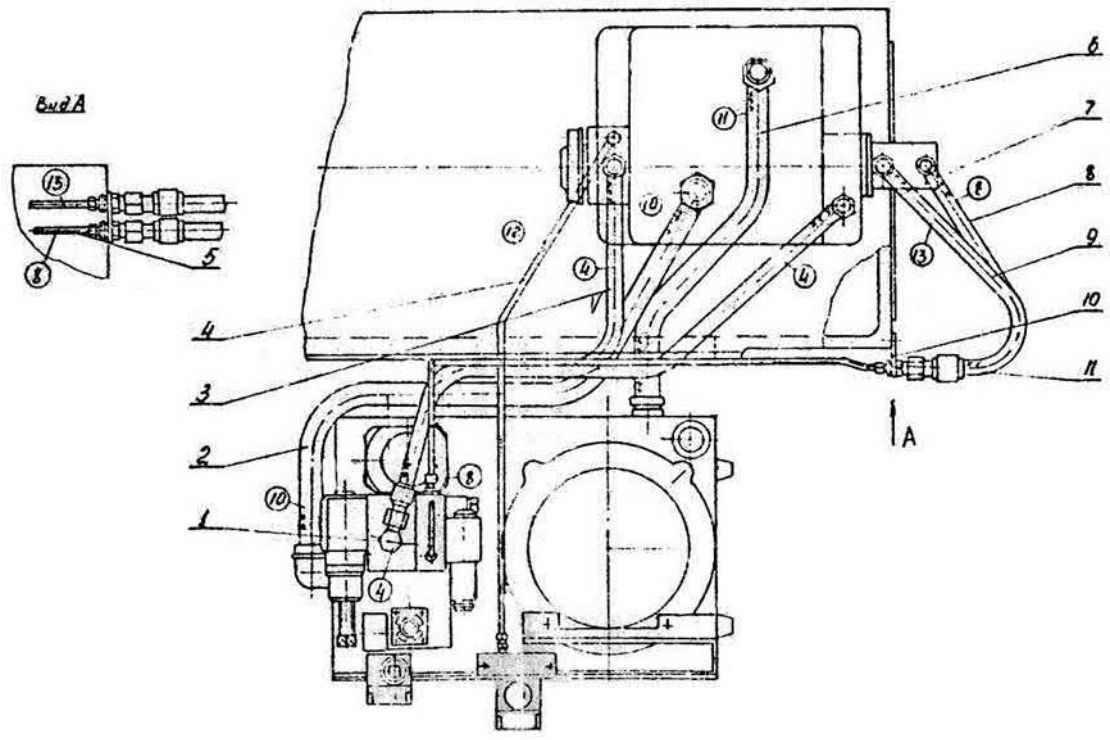
Перед пуском станка необходимо:

- промыть все масляные резервуары керосином, заполнить резервуар фартука 2 и резервуар вариатора 34 маслом марки И-20А по ГОСТ 20799-75 в количестве 0,5 и 40,2 литра соответственно. Контроль за уровнем производится по маслоуказателю 3 и 35.
- смазать все точки, указанные в таблице.

При работе станка контролировать по маслоуказателям наличие и уровень масла.

Доливать смазку по мере необходимости. Смену смазки в корпусе производить при ремонте.

Гидрокоммуникация токарно-винторезного станка 16М05А. Рис.7.2



Описать назначение и устройство гидросистем станка.

Пневмосистема. Пневмооборудование служит для создания воздушной подушки, облегчающей перемещение задней бабки по станине и предотвращающей износ направляющих. Пневмоаппараты смонтированы с задней стороны станка, на станке 16К20РФ3С32 не (устанавливаются.

По окончании работы необходимо салфеткой удалить влагу с направляющих и покрыть их тонким слоем масла.
Ежедневно перед началом работы необходимо спустить влагу из фильтра 3 посредством поворота воротка, установленного в его нижней части.
Регулярно один раз в 2--3 месяца по мере поднятия конденсата до уровня заслонки фильтр 3 снимать для очистки и промывки. В маслораспределитель 2 по мере опорожнения корпуса надо заливать, масло «Индустриальное 20А»
Оформить отчет по результатам практического занятия.

Практическая работа № 18
Технология сборки пневматических устройств и систем

Цель занятия: научиться читать пневматическую схему станка и составлять технологию сборки пневмоситемы

Задачи:

учебная – научиться читать схемы по условным схемам.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: чертежи схем станков

Ход практического занятия:

Описать пневматическое устройство станка.
Пневмооборудование нужно подключать к цеховой сети сжатого воздуха. Для этого на задней стороне основания имеется труба с наружной резьбой 3/8".
Подача воздуха на направляющие производится при нажатии кулачка, укрепленного на рукоятке, на толкатель клапана 1 (рис. 3.4) при перемещении рукоятки на рабочего.

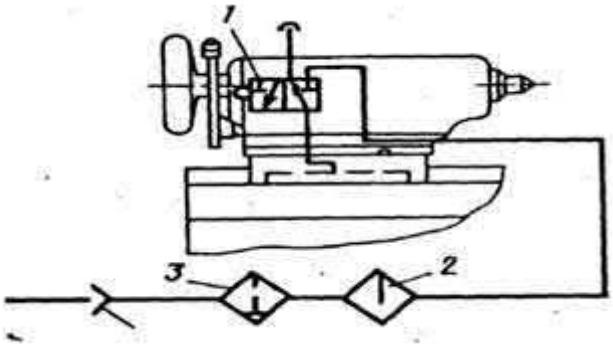


Рис. 3.4.. **Схема пневмооборудования**

По окончании работы необходимо салфеткой удалить влагу с направляющих и покрыть их тонким слоем масла.
Ежедневно перед началом работы необходимо спустить влагу из фильтра 3 посредством поворота воротка, установленного в его нижней части.
Регулярно один раз в 2--3 месяца по мере поднятия конденсата до уровня заслонки фильтр 3 снимать для очистки и промывки. В маслораспределитель 2 по мере опорожнения корпуса надо заливать, масло «Индустриальное 20А»

Основные этапы сборки

1. **Подготовка компонентов**. Перед сборкой проверяют комплектность и качество деталей. Все элементы промывают и вытирают насухо.
2. **Выбор и установка компрессора**. Компрессор служит источником сжатого воздуха. Важно, чтобы его производительность соответствовала суммарному потреблению всех подключённых устройств, а рабочее давление было не менее 7–8 бар.
3. **Монтаж блока подготовки воздуха (пневмоблока)**. Этот элемент очищает воздух от влаги, твёрдых частиц и конденсата, регулирует давление и при необходимости смазывает систему. В состав пневмоблока могут входить фильтр-влагоотделитель, регулятор давления, маслораспылитель (лубрикатор).
4. **Монтаж трубопроводов**. Трубы для пневмомагистрали выбирают из материалов, устойчивых к коррозии (полипропиленовые, металлопластиковые, алюминиевые). Магистрали рекомендуется монтировать с небольшим уклоном (1–2°) в сторону движения воздуха, чтобы конденсат стекал в нижнюю точку с клапаном слива. По возможности пневмосистему делают замкнутой — это стабилизирует давление при пиковых нагрузках и увеличивает пропускную способность.
5. **Установка элементов управления**. К ним относятся пневмораспределители, кнопки, педали, концевые выключатели. Они могут управляться механически (нажатием кнопки, педали) или программно.
6. **Подключение элементов системы**. Используют фитинги (например, цанговые) для соединения трубок с компонентами пневмосистемы. Могут потребоваться глушители для снижения шума при сбросе воздуха.

Важные требования и меры безопасности

- **Соблюдение стандартов**. Пневмосистемы должны соответствовать требованиям безопасности, установленным ГОСТ Р 52869-2007, ГОСТ 12.2.003 и другими нормативными документами.
- **Защита от избыточного давления**. Система должна быть оснащена предохранительными клапанами или другими устройствами, ограничивающими повышение давления сверх допустимых значений.
- **Безопасность оператора**. Пневмоустройства, управляемые вручную, должны быть расположены так, чтобы действия оператора были безопасными. Если требуется управление двумя руками, нужно исключить возможность одновременного управления одной рукой несколькими устройствами. f
- **Герметичность**. После сборки проводят испытание системы на герметичность.
- **Контроль параметров**. Давление в системе должно соответствовать требованиям, указанным в паспорте станка. Например, типичные требования к давлению на входе в станок — от 5 до 7 бар.
- **Защита от коррозии**. Наружные и внутренние поверхности пневмоустройств должны быть защищены от коррозии и воздействия загрязнителей рабочей среды.
  Для конкретных моделей станков и типов пневмосистем порядок сборки может иметь свои особенности, поэтому важно обращаться к технической документации производителя и соблюдать его рекомендации.

Практическая работа № 19
Заполнение операционной карты по разборке и ремонту гидравлического и пневматического оборудования, устройств и систем (в т.ч. станков различного типа)

Цель занятия: Приобрести практические навыки выполнения операционной карты по разборке и ремонту устройств

Задачи:

учебная – научиться заполнять операционную карту

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: чертеж приспособления

Ход практического занятия:

Порядок разборки гидравлического оборудования зависит от его типа (гидроцилиндр, гидронасос, пресс и т. д.), но есть общие этапы подготовки и последовательности действий. Важно соблюдать технику безопасности, использовать исправный инструмент и внимательно осматривать детали на предмет износа или повреждений.

Общие этапы подготовки

- **Обесточивание и сброс давления.** Перед началом работ необходимо полностью отключить оборудование от источника энергии, сбросить давление в гидравлической системе и слить рабочую жидкость.
- **Очистка.** Оборудование и его окружение следует очистить от грязи, пыли, масляных отложений и других загрязнений с помощью специальных моющих растворов и безворсовой ткани.
- **Подготовка инструментов.** Понадобятся гаечные ключи, съёмники, отвёртки, молоток, пробойник, тиски для фиксации, чистая ветошь, растворитель и другие инструменты в зависимости от конструкции оборудования.
- **Маркировка или фотографирование.** Рекомендуется сделать фотографии или отметить положение деталей перед разборкой, чтобы упростить последующую сборку.

Примеры разборки некоторых типов оборудования

Гидроцилиндр:

- **Демонтаж внешних соединений.** Отсоедините гидравлические шланги и фитинги, заглушите открытые порты, чтобы предотвратить попадание грязи в систему.
- **Снятие крышки или защитного элемента** (если предусмотрено конструкцией).
- **Извлечение штока и поршня.** В зависимости от конструкции может потребоваться использование молотка с мягким бойком, съёмника или других инструментов.
- **Разборка узла штока.** Снимите гайку поршня, извлеките поршень, уплотнения, направляющие втулки и другие компоненты.
- **Осмотр.** Проверьте внутреннюю поверхность гильзы, поршень, шток и другие полированные детали на наличие заусенцев, царапин или потертостей.

Общие принципы сборки

- К сборке приступают после того, как все детали исправны или отремонтированы. Необходимо проверить правильность посадки деталей, состояние шеек шпинделя и других элементов.
- При сборке узла шпинделя, токарно-винторезного станка 1К62, сначала собирают заднюю опору шпинделя: устанавливают уплотнение, радиально-упорный шарикоподшипник, промежуточное кольцо и подшипник. Подшипники закрепляют гайкой и стопорят гайку винтом. Затем придают шпинделю вертикальное положение, устанавливают на нём роликоподшипник и кольцо, навинчивают гайку до лёгкого соприкосновения с кольцом. После этого вводят шпиндель в корпус через отверстие в его передней стенке, надевают на шпиндель двухвенцовое и другие зубчатые колёса.

Меры безопасности

- Перед началом работ необходимо отключить все источники энергоподачи, электрическую цепь станка, панель управления и панель подачи напряжения, все переключатели переместить в положение «Выключено».
- Следует использовать средства индивидуальной защиты: спецодежду, спецобувь, защитные очки и другие приспособления при необходимости.
- Нельзя прикасаться руками к инструменту или другим приводным деталям до полной остановки станка.
- Запрещено работать на станке в обуви лёгкого типа (сандалиях, босоножках, тапочках и т. д.).

Сборка распределительных и исполнительных устройств токарного станка — сложный процесс, который требует знания конструкции конкретного станка, соблюдения технологических норм и последовательности действий. Основные этапы и особенности зависят от типа станка, его модели и используемых компонентов.

Распределительные устройства

К распределительным устройствам токарного станка могут относиться:

- **Распределительный вал с кулачками управления.** Он передаёт движение механизмам станка, управляя работой суппортов, задней бабки и других узлов. Кулачки на валу синхронизируют работу различных элементов системы.
- **Система управления.** В современных станках с числовым программным управлением (ЧПУ) распределительные устройства могут включать моноблок с дисплеем, клавиатурой, индикаторами и элементами управления оборудованием.

Исполнительные устройства

К исполнительным устройствам токарного станка относятся:

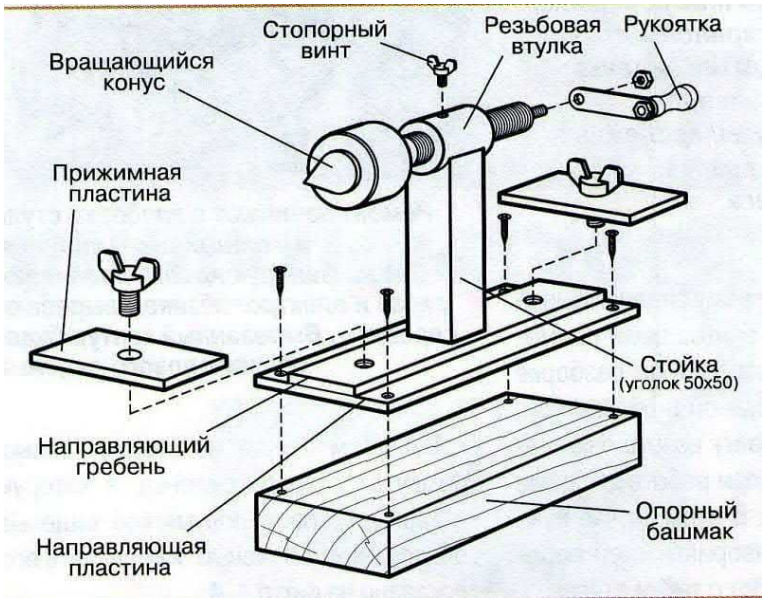
- **Суппорт.** Узел, на котором крепится режущий инструмент (резец). Может перемещаться в нескольких направлениях: вдоль и поперёк станины, под углом к ней и по радиусу.
- **Фартук.** Часть суппорта, которая обеспечивает перемещение суппорта вдоль станины.
- **Задняя бабка.** Используется для фиксации и перемещения пиноли, которая может перемещаться в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Общие принципы сборки

- **Подготовка деталей.** Все детали, поступающие на узловую или общую сборку, должны быть чистыми, без следов загрязнений, механических повреждений (трещин, вмятин, забоин).
- **Поузловая сборка.** Токарные станки обычно собирают поузлово, что позволяет минимизировать пригоночные работы.

- Сборка металлорежущих станков, включая токарные, регулируется соответствующими ГОСТами и техническими условиями.
- **.** При сборке учитывают удобство сборки, возможность механизации работ и минимизацию пригоночных операций.
- При сборке шпинделя важно проверить правильность посадки зубчатых колёс на шпинделе, состояние шеек шпинделя.
- Разборка и сборка машин и аппаратов должны производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.
- Необходимо учитывать наличие блокировочных устройств (например, запрет на включение станка при открытой дверце электрошкафа управления, открытом кожухе сменных шестерён и т. д.).
- После подключения к сети станок включают на минимальное число оборотов шпинделя и проверяют на холостом ходу работу механизмов и масляных насосов. Только после этого можно приступать к настройке станка для работы.

Задняя бабка токарного станка — это подвижный узел, который обеспечивает опору для длинных заготовок, предотвращает их прогиб и вибрацию во время обработки, а также служит для установки и крепления режущего инструмента (свёрл, зенкеров, развёрток, метчиков).



Основные этапы сборки

1. **Подготовка деталей**. Все компоненты должны быть чистыми, без повреждений и загрязнений. При необходимости проводят очистку и смазку деталей.
2. **Сборка корпуса**. Корпус задней бабки обычно состоит из двух основных частей: собственно корпуса и основания (плота, мостика). Плот пришабривается по направляющим станины, а на его верхнюю поверхность устанавливается корпус. Плоскости соприкосновения пришабриваются так, чтобы ось задней бабки по высоте совпадала с осью шпинделя станка и была ей параллельна.
3. **Крепление корпуса**. Корпус крепится к плоту и одновременно к станине при помощи болтов и накладок.
4. **Установка пиноли**. Пиноль — выдвижной цилиндрический элемент с внутренним коническим хвостовиком для установки инструмента. Её подача осуществляется с помощью маховика и винтовой передачи.

5. **Фиксация пиноли**. Положение пиноли фиксируется специальным винтом (например, в форме барашка), который откручивается и закручивается вручную.
6. **Регулировка и настройка**. Для обеспечения соосности оси шпинделя и оси пиноли при обработке заготовок может применяться поперечное смещение оси задней бабки (к оператору или от оператора). Также возможна регулировка зазоров в подшипниках пиноли и компенсация люфта между опорными поверхностями и направляющими станины.

Практическая работа № 20
Заполнение дефектной ведомости гидравлического и пневматического оборудования, устройств и систем (в т.ч. станков различного типа)

Цель работы: научится составлять дефектную ведомость

-. Задачи:

учебная – научиться заполнять дефектную ведомость

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 2часа

Ход работы

1. Ознакомится теоретическим материалом

2. Разработать дефектную ведомость на деталь (корпус и зубчатое соединение) по предложенному примеру

3. Разработать дефектную ведомость на узел коробки передач по предложенному примеру

4.Работу оформить в тетради

Ведомость дефектов на ремонт - исходный технический и финансовый документ. Правильно составленная и достаточно подробная дефектная ведомость является существенным дополнением к техническим процессам ремонта. Поэтому он составляется технологом по ремонту оборудования с участием бригадира ремонтной бригады, мастера ремонтного цеха, представителей ОТК и цеха-заказчика. В ведомости дефектов подробно перечисляются дефекты станка в целом, каждой детали в отдельности подлежащей восстановлению и упрочнению если замена, а также метод восстановления. При дефектации важно знать и уметь назначать величины предельных износов для различных деталей оборудования (табл.3). Цель дефектации - выявить дефекты и установить возможность ремонта или необходимость их замены .В процессе дефектации детали сортируются на три группы: годные, ремонтнопригодные и негодные. Ремонту подвергаются трудоемкие в изготовлении детали, восстановление которых обходится значительно дешевле вновь изготовленных. Ремонтируемая деталь должна обладать значительным запасом прочности, позволяющим восстанавливать или заменять размеры сопрягаемых поверхностей, не снимая, сохраняя или улучшая эксплуатационное качество сборочных единиц и агрегатов в целом. Детали подлежат

замене, если уменьшение их размеров в результате износа нарушает нормальную работу механизма или вызывает дальнейшее интенсивное изнашивание, которое приводит к выходу механизма из строя. В целях повышения качества дефектации, сокращения времени на составление ведомости на ремонт, рационально пользоваться заготовленными типовыми ведомостями дефектов (в соответствии с таблицей 1). Эти ведомости отличаются от известных тем, что в них внесены все изнашиваемые детали станка определенной модели, определены различные возможные виды дефектов деталей и сборочных единиц и перечислены операции или даны краткие описания конкретных работ, подлежащих выполнению при ремонте.

Готовая ведомость дефектов на ремонт упрощает процесс дефектации, сокращает время на их оформление, при этом сохраняются порядковые номера пунктов ведомости деталей, что позволяет производить нормировку последних до их разбраковки, уменьшаются ошибки при решении метода ремонта.

Таблица 1 Дефекты и способы ремонта зубчатых передач

№	Дефект	Способ ремонта
1	Износ зубьев по рабочему профилю	Замена зубчатого колеса новым
2	Один или несколько сломанных зубьев	В ответственных передачах колесо нужно заменить годным. В менее ответственных тихоходных передачах поврежденные зубья больших колес экономически выгодно восстанавливать. Зубчатые колеса можно ремонтировать наплавкой изношенных зубьев, установкой зубчатых вкладышей, которые закрепляют либо сваркой, а также ввертевшей и т. п. Наплавка производится толостообмазанными электродами Э-ЗУ, Э-42, ОММ-5 и пр. После наплавки колесу дают медленно остыть, зарывая в горячий песок все колесо или ту его часть, где наплавлен зуб
3	Одна или несколько трещин в венце, спице или ступице	Заварка трещины
4	Смятие поверхностей отверстия, шпоночной канавки или шлицев в ступице	Обработка шпоночного паза под следующий стандартный размер на долбежном станке или вручную. В последнем случае сначала опиливается дно паза, а затем боковые стороны с обеспечением симметричности относительно диаметральной плоскости

Таблица 2 Ведомость дефектов

СГППК	Ведомость дефектов	Составил	Мажаров		
Проверил					
Дата	Вид ремонта	Наименование оборудования	Завод изготовитель	Модель	Цех исполнитель

узловой	Широкоуниверсальный консольно-фрезерный	Красный пролетарий	6Т82	РМЦ	
Наименование деталей и узлов, подлежащих ремонту или замене	Описание дефектов, узлов и деталей	Перечень работ, подлежащих выполнению при ремонте	Рабочая смена		
Коробка подач	Износ механизмов к/п				
1	Вал	Износ посадочных мест подшипника	восстановить		
2	Зубчатое колесо	Скол зуба	Заменить новым		
3	Шарикодшипник	Износ беговых дорожек	Заменить новым		

Роль ведомости

Документ носит сопроводительный характер при выявлении различного рода дефектов. В него вписываются:

-наименование и тип оборудования или материалов,

-найденные повреждения,

-пути их устранения.

Далее данный документ служит основанием для написания сметы и выделения средств на ремонтные работы.

Практическая работа №21
Заполнение маршрутной карты по изготовлению различных видов приспособлений для ремонта гидравлического и пневматического оборудования, устройств и систем (в т.ч. станков различного типа)

Цель занятия: Приобрести практические навыки выполнения операционной карты по ремонту приспособления

Задачи:

учебная – научиться заполнять операционную карту приспособлений.

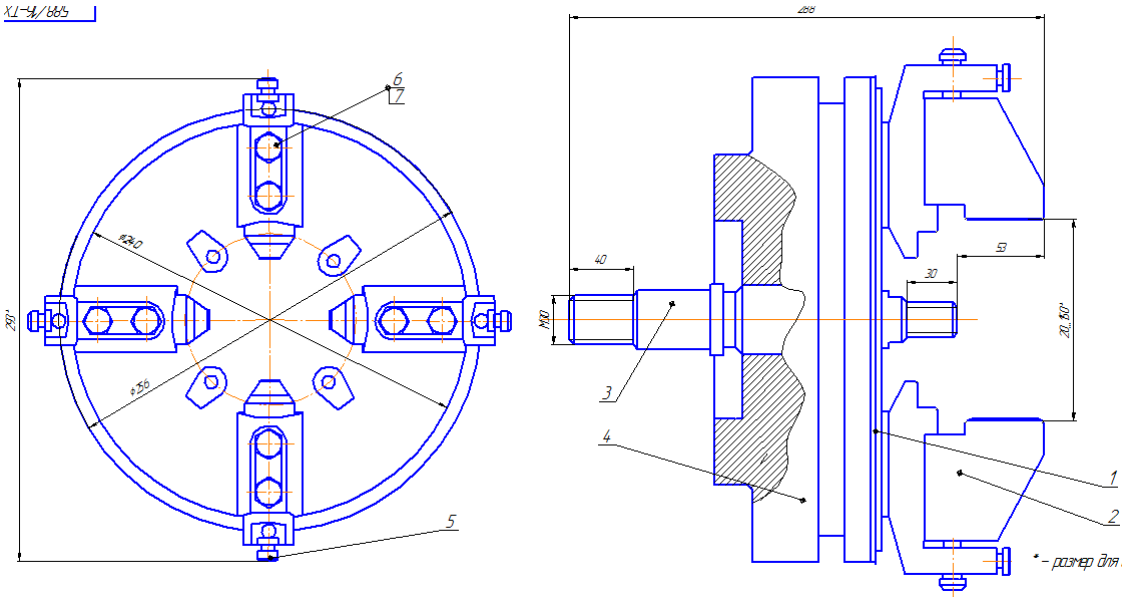
воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 4 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: чертеж устройства



Разработка маршрута технологического процесса восстановления детали

При этом технологический маршрут составлен по следующим требованиям:

-одноименные операции по всем дефектам маршрута должны быть устранены.

-каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества, достигнутого при предыдущих операциях.

- вначале должны идти подготовительные операции, затем сварочные, кузнечные, прессовые и в заключении шлифовальные и доводочные.

Разработанный и окончательно принятый маршрут технологического процесса сведем в маршрутную карту таблица 4.1.

Таблица 4.1- Маршрутная карта

Карта маршрутная			Группа	
Наименование		код	материал	
Кулак поворотный		53-3001012-А/13-А	Сталь 35Х ГОСТ 4543-71	
№	Наименование операции	Оборудование	Приспособление	Примечание
1	2	3	4	5
005	Мойка	Моечная машина ОМ-5360	Моющий раствор Лабомид 201	Мыть все поверхности

010	Точение предварительное с Ø24 в Ø22, на L= 30 мм, деф.№4. с Ø30 в$^{\varnothing 29}$ мм, на L= 32 мм, деф.№5	Токарно-винторезный станок 16К20	Резец проходной ГОСТ 2719-83	Сточить резьбу. Обработать до выведения следов износа. Обработать поверхность для запрессовки втулок
015	Рассверливание (2 отв.) с Ø33 в $^{\varnothing 35}$ мм на L=43 мм,деф.№2	Вертикально-сверлильный станок 2Н118	Сверло спиральное ГОСТ 10902-77	Обеспечить точность центрирования сверла
020	Фрезерование (2 торца) расстояние между торцами L=97+0,2мм, деф.№1	Вертикально-фрезерный станок 6012Ц	Фреза торцевая ГОСТ 26595-85	Фрезеровать до устранения дефекта и в необходимую шероховатость
025	Наплавка вибродуговая с Ø 22 до Ø28 мм, на L = 30 мм, деф.№4 с Ø 29 до мм на L = 32 мм, деф.№5	Установка для вибродуговой наплавки в среде жидкости УД-209	Проволока Нп-80	Обеспечить равномерный слой наплавки без пор, раковин, инородных включений. Не допускается непроплавление рабочих поверхностей.
030	Заварка в среде углекислого газа (2 отв) $^{\varnothing 30}$ мм L = 43 мм, деф.№2 L= мм, деф.№3	Полуавтомат А-547У	Проволока Св - 0,8Г2С	Обеспечить равномерный слой наплавки без пор, раковин, инородных включений.
035	Точение черновое с Ø 28 в Ø24,1 мм, на L = 30 мм, деф.№4 с 35 в$^{\varnothing 30,2}$ мм на L= 32 мм, деф.№5	Токарно-винторезный станок 16К20	Резец проходной ГОСТ 2719-83	Обработать поверхность после наплавки.

	040	Точение чистовое с Ø 30,2 в $\varnothing 30{,}02$ мм на L= 32 мм, деф.№5	Токарно-винторезный станок 16К20	Резец фасонный ГОСТ 2719-83	Обеспечить третий класс чистоты поверхности по ГОСТ 2759-89
	045	Нарезание наружной резьбы М24х1,5, на L = 30 мм, деф.№4	Токарно-винторезный станок 16К20	Резец фасонный для резьбы ГОСТ 2719-83	Нарезать резьбу М24х1,5 на длину 30 мм. Не допускать перекоса резца
	050	Сверление в мм на L = 43 мм, деф.№2	Вертикально-сверлильный станок 2Н118	Сверло спиральное ГОСТ 10902-77	Обеспечить точное центрирование сверла
	055	Фрезерование канавки L= мм, деф.№3	Вертикально-фрезерный станок 6012Ц	Фреза шпоночная ГОСТ 26595-85	Фрезеровать до устранения дефекта и в необходимую шероховатость
	060	Зенкерование (2 отв.) в $\varnothing 30^{+0,05}_{+0,02}$ мм на L = 43 мм, деф.№2	Вертикально-сверлильный станок 2Н118	Зенкер ГОСТ 3231-71	Зенкеровать до номинального размера
	065	Шлифование в $\varnothing 30^{-0,01}_{-0,037}$ мм на L = 32 мм, деф.№5	Станок кругло-шлифовальный 3Б110	Шлифовальный круг ГОСТ 2424-83	Шлифовать в необходимые размеры с допусками. Не допускать смещения инструмента
	070	Контрольная	Стенд для контроля	Нутромер НИ-18-50-1 ГОСТ 868-82 Микрометр МК 025 ГОСТ 6507-90 Калибр – пробка ГОСТ 14816-69	Для всех дефектов Контролировать размеры,овальность отверстий, конусность, бочкообразность, неплоскостность и непараллельность

Оформление результатов практического занятия

- Оформить отчёт о проделанной работе.
- Сформулировать выводы по результатам работы.

Практическая работа № 22
Рубка и резка металла

Цель занятия: Приобрести практические навыки в выборе режущего инструмента для резки и рубки металлов

Задачи:

учебная – закрепить знания технологического процесса резки металла с соответствующим выбором режущего инструмента.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: комплект ножниц для резки металла, ножовки по металлу.

Задание: определить инструменты и последовательность работ для резки металла.

Рекомендации к проведению работы и составлению отчета

1. Выполнить задания, приведенные ниже
2. Занести полученные данные в таблицу
3. Ответить на контрольные вопросы
4. Сделать выводы и оформить отчет.

№	Материал	Количество зубьев на 25мм длины ножовочного полотна	Угол их заострения в градусах
1	медь		
2	латунь		
3	алюминиевые сплавы		
4	Титан		
5	Бронза		
6	конструкционные стали		
7	высоколегированные стали		
8	инструментальные стали		
9	чугун		

Теоретические сведения

РЕЗКА – слесарная операция, выполняемая при надрезании, вырезании и разрезании на части металла и различных твердых материалов (текстолита, гетинакса и др.).

В ремонтной практике операции резки выполняют:

- вручную – с помощью ножниц по металлу и ножовок;
- машинным способом – гильотинными ножницами ;
- на металлорежущих станках.

Ручные ножницы состоят из двух половинок, соединяемых между собой винтом.

Каждая половинка ножниц составляет одно целое: нож и ручку.

Промышленность изготавливает ножницы правые и левые. У правых ножниц верхняя режущая кромка лезвия расположена справа от нижнего лезвия, а у левых – с левой стороны.

Ручная резка ножовкой

Ножовочное полотно должно быть закреплено в станке так, чтобы оно не было натянуто слишком туго или слабо, зубья ножовочного полотна должны быть направлены «от себя», т. е. в сторону движения ножовки вперед.

Во время резки ножовку следует держать в горизонтальном положении; нормальная длина хода ножовки должна быть такой, чтобы в работе участвовало не менее 2/3 длины ее полотна.

Резка деталей с прямолинейными кромками из листов толщиной до 40 мм, как правило, производится на гильотинных ножницах**.**

Разрезаемый лист заводится между нижним и верхним ножами до упора и зажимается прижимом. Верхний нож, нажимая на лист, производит скалывание.

Качество выполнения определенной слесарной операции (рубки) металла зависит от исправности и правильной заточки режущего инструмента.

Угол заострения при рубке выбирают в зависимости от вида обрабатываемого металла: 70°

– для чугуна и бронзы; 60° – для стали; 45° – для меди и латуни.

Зубило или крейцмейсель затачивают на заточном станке в следующей последовательности.

1. Сначала изучают требования безопасности труда при работе на заточных станках, затем осматривают заточный станок и подготавливают его к пуску.
2. Одевают предохранительные очки и включают двигатель заточного станка.
3. Зубило или крейцмейсель берут в руки, плавно подводят режущую кромку к цилиндрической поверхности шлифовального круга (навстречу движению).
4. Зубило или крейцмейсель с легким нажимом медленно передвигают влево и вправо по всей ширине круга, попеременно затачивая то одну, то другую поверхность. При заточке необходимо следить за тем, чтобы режущая кромка была прямолинейна, а скосы режущих поверхностей были симметрично расположены относительно оси зубила или крейцмейселя. Для уменьшения нагрева во время заточки конец зубила или крейцмейселя периодически охлаждают в воде.

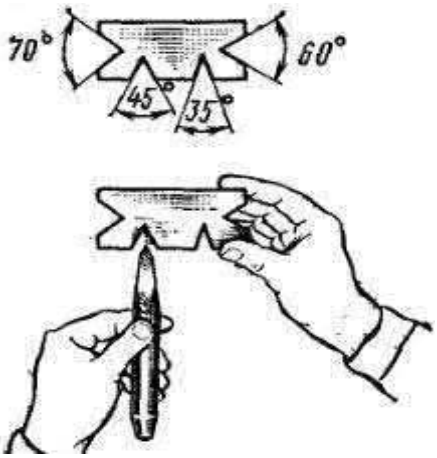
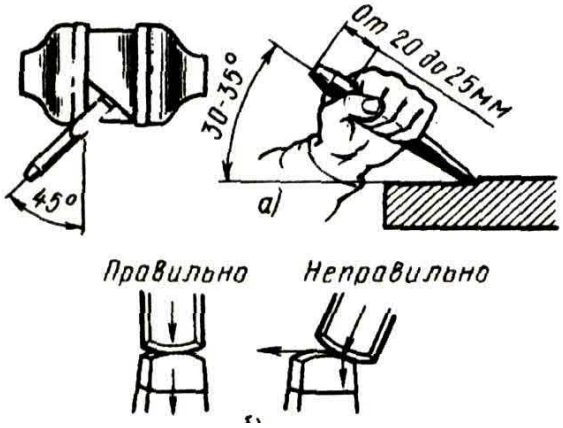
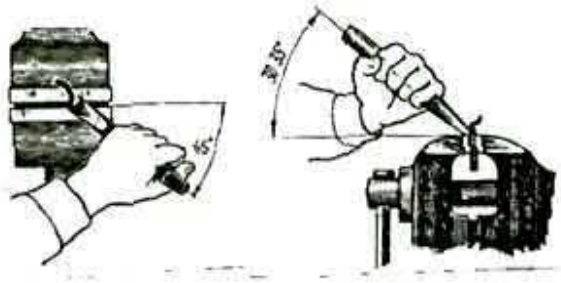
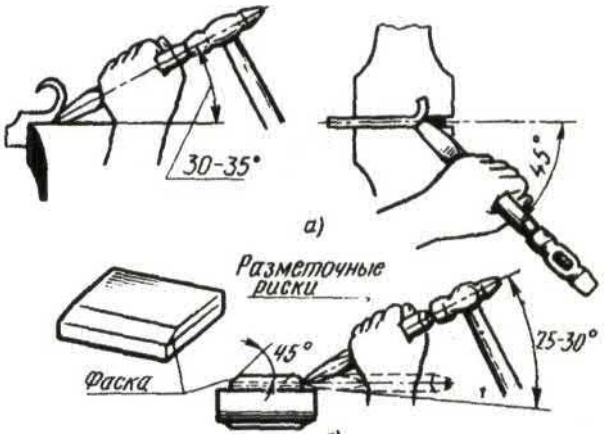
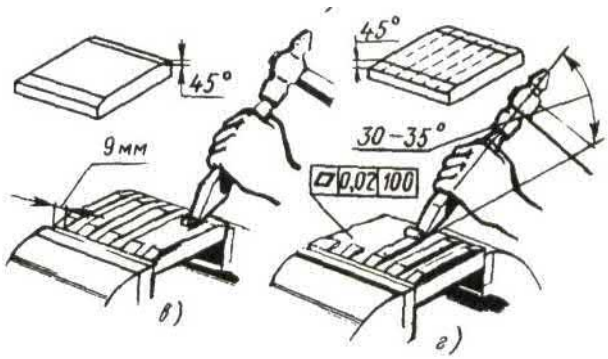
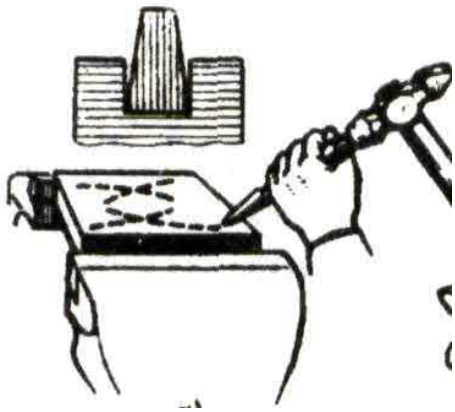


Рисунок 2 – Проверка угла заточки зубила по шаблону

Проверяют качество заточки: а) величину угла заострения контролируют с помощью плоского шаблона с угловыми вырезами 70, 60, 45° – на просвет (рис. 2); б) прямолинейность режущей кромки проверяют линейкой; в) правильность заточки угла заострения, но отношению к оси зубила устанавливают на глаз.

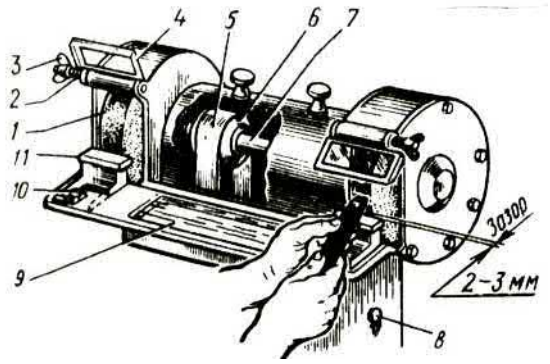
Содержание отчета

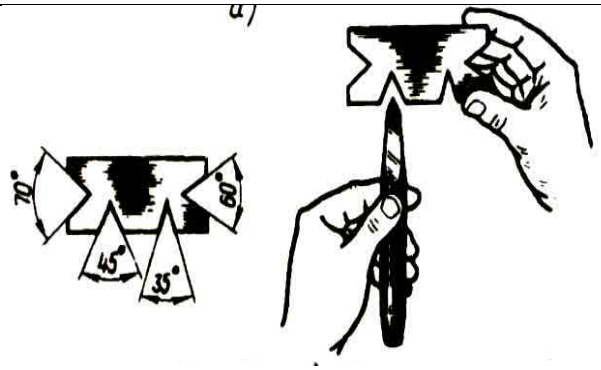
Задание 1: заполнить инструкционные карты по выполнению рубки металла. **Упражнение 1:** Рубка металла по уровню губок тисков. **Вариант 1.**  **Вариант 2.** 	1. 2. 3. 4.. 5. (отклонение ± 0,5 мм).

Упражнение 2: Рубка металла выше уровня губок тисков (рубка по разметочным рискам).  	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.
Упражнение 3: Обрубание плоскости металла (рубка широких поверхностей).  	1. 2. 3. 4. 5. 6.
Упражнение. 4: Вырубание канавок в металле.	
Вариант 1. Вырубание канавок на плоской поверхности. 	1. Разметить канавки и накернить разметочные риски. 2. Заточить крейцмейсель с поднутрением (см. рисунок). 3. Зажать заготовку в тисках так, чтобы дно канавки было выше губок тисков на 2-3 мм. 4. Прорубить крейцмейселем канавку предварительно (толщина стружки 1-2 мм), а затем окончательно (толщина стружки 0,5-1,0 мм).
Вариант 2. Вырубание канавок на вогнутой поверхности.	1. Разметить канавки на вогнутой поверхности карандашом. 2. Прорубить канавки канавочником сначала от одного

	края до середины, а затем от другого края до середины. 3. Вырубание канавок производить за три рабочих хода: а) наносить по канавочнику легкие удары молотком, наметив след канавки по разметочным рискам. б) углублять канавку, выдерживая ее профиль и оставляя припуск (0,5 мм) для чистовой рубки. в) выполнять чистовую рубку с двух концов, выравнивая неровности и придавая канавке требуемые глубину, ширину и шероховатость поверхности. 4. Проверить качество вырубания радиусной поверхности (боковые поверхности и дно не должны иметь уступов); ширину и глубину канавок проверить по радиусному шаблону.

Задание 2: Заточка инструмента. Заполнить инструкционную карту.

Заточка зубила.  	**<u>Внимание.</u>** При подготовке к заточке инструмента провести подготовку станка к работе: – Проверить надежность защитных устройств; – Обеспечить зазор 2-3 мм между передвижным подручником и заточным кругом; – Опустить защитный экран; – Обеспечить наличие охлаждающей жидкости. 1. 2 3. 4.

	5. 6. 7. Проверить угол заточки зубила шаблоном или универсальным угломером.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит качество выполнения операции.
2. Какие требования должны соблюдаться при заточке инструмента.
3. Опишите порядок и последовательность заточки зубило или крейцмейселя.
4. Как проверяют качество заточки инструмента

Практическое занятие № 23
Пригоночные операции слесарной обработки. Опиливание металла

Цель занятия: Освоение и приобретение практических навыков слесарной операции - опиливание металлов, а также ознакомление с правилами выполнения, методами выявления возможных видов брака

Задачи:

учебная – научиться выявлять причины брака работ при опиливании металла.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: заготовки, тиски слесарные, верстак, набор напильников, нагубники, карандаш, тетрадь.

Рекомендации к выполнению работ:

Поверхность заготовок из листового металла и проволоки часто имеет царапины и следы ржавчины, поэтому заготовки необходимо зачищать. После разрезки заготовки на ее краях появляются острые кромки-заусенцы, которые также требуют зачистки.

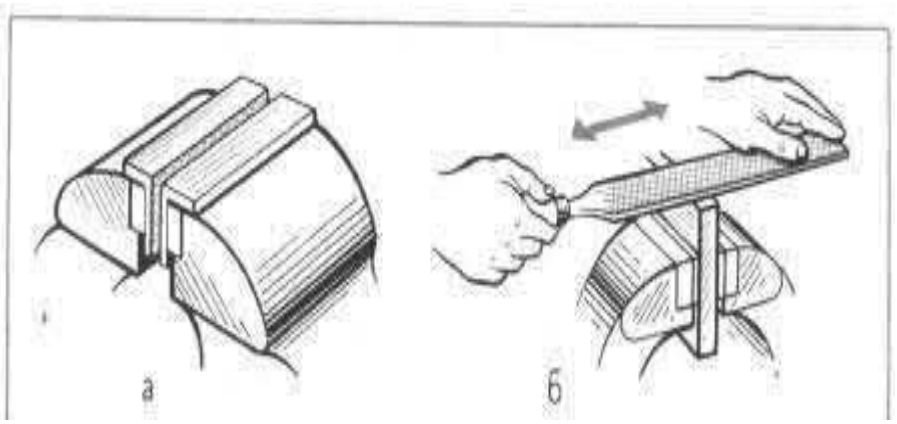


Рисунок 3 – Нагубники (а) и зачистка заготовки напильником(б)

Зачистку (опиливание) выполняют напильником, закрепив заготовку в слесарных тисках. При обработке заготовок из мягких металлов в тисках, на поверхности могут оставаться следы (лунки) от насечек, имеющихся на зажимных губках тисков. Чтобы этого не происходило, применяются нагубники (уголки), изготовленные из мягкого металла (рис. 3, а).

Обрабатываемая заготовка, закрепленная в тисках, должна выступать над их губками не более чем на 5...8 мм. Напильник необходимо перемещать под небольшим углом (15...20°) к кромке заготовки (рис. 3 б). Напильник снимает металл с заготовки при движении вперед, а при обратном ходе металл не срезается. Поэтому нажим на напильник следует делать при его движении вперед. При этом не рекомендуется отрывать напильник от заготовки.

Окончательная зачистка заготовок выполняется шлифовальной шкуркой.

Правила техники безопасности

1. Запрещается работать напильником без ручки. Перед началом работы проверить, прочно ли насажена ручка на хвостовик напильника.

2. Надежно закреплять заготовку в тисках.

3. Не захватывать носок напильника левой рукой, чтобы не поранить ее о заготовку.

4. Не проверять качество зачистки заготовки, проводя пальцами по ее кромке.

5. При зачистке заготовки шлифовальной шкуркой надевать рукавицу на руку, которая держит заготовку.

Задание 1:

1. Закрепите в тисках заготовку коробки для мелких деталей, корпуса совка хозяйственного, нагубников, чертилки, кольца для штор или другой детали.

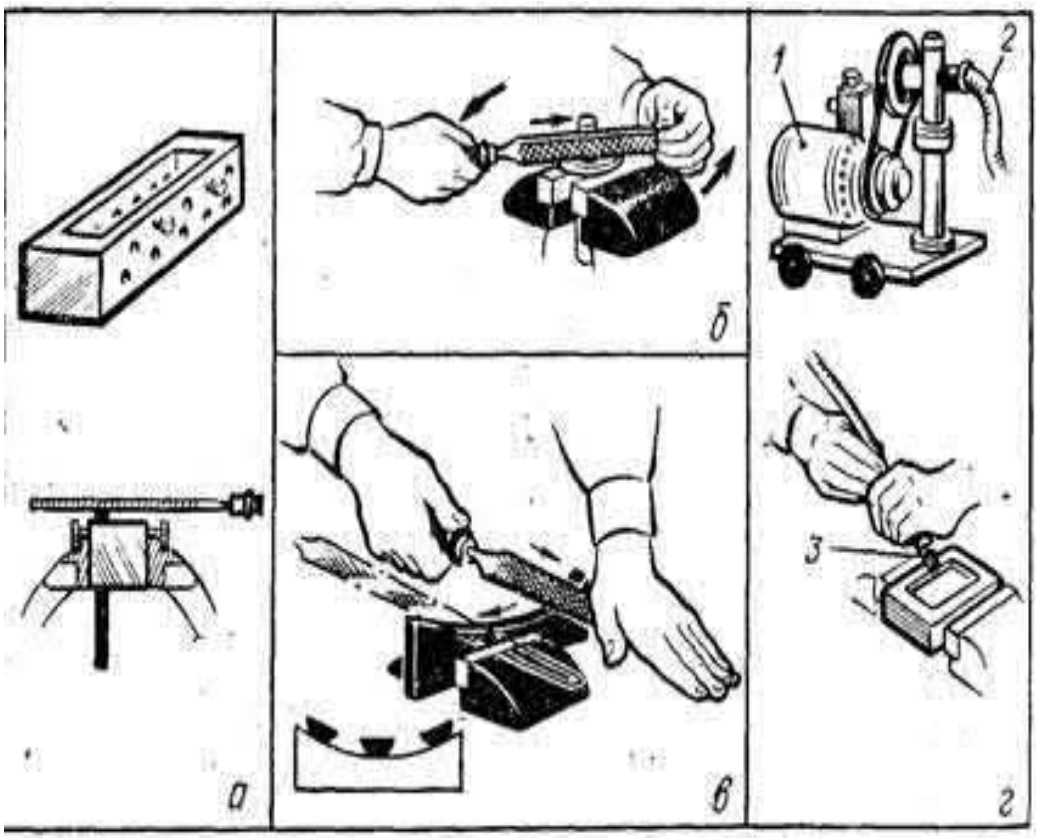
2. Зачистите напильником и шлифовальной шкуркой края и поверхности заготовки.

3. Опишите премы опиливания плоских поверхностей.

4. составьте таблицу классификации напильников

Задание 2:

Определить какие виды опиливания изображены на картинках



2.Опишите последовательность опиливания стержня на меньший диаметр

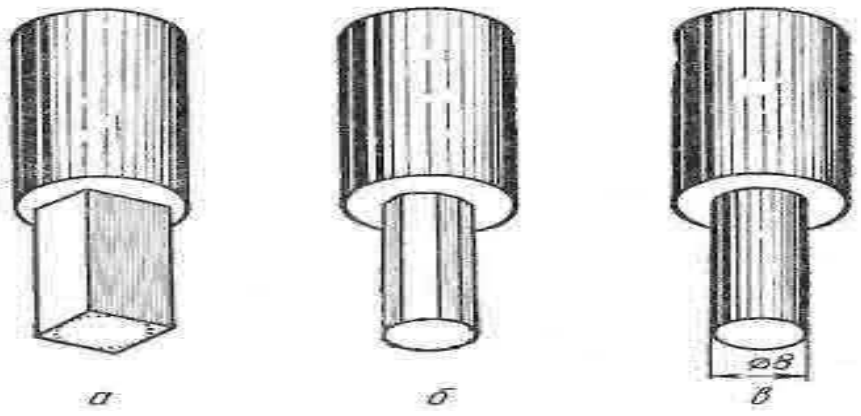


Рисунок 4

- а — получение квадрата; б — получение восьмигранника; в — опиленный стержень.

Ход работы:

Вначале стержень опиливают на квадрат, сторона которого больше диаметра стержня (который необходимо получить после обработки). Затем у квадратной части стержня опиливают углы и получают восьмигранник, а сняв углы у восьмигранника, получают шестнадцатигранник. После этого постепенно добиваются цилиндрической поверхности. Слой металла до получения четырех-восьми граней

необходимо снимать драчёвым напильником, а дальше личным напильником. Правильность опиливания проверяют штангенциркулем в нескольких местах.

Вопросы

- Для чего приходится опиливать цилиндрическую поверхность?
- Как зажимают в тисках и как опиливают длинную цилиндрическую заготовку?
- Как закрепляют короткую заготовку?
- Как предохранить губки тисков от повреждения напильником?

Критерии оценки: оформление отчёта по практической работе и его защита.

Практическое занятие № 24
Обработка отверстий. Нарезание внутренней и наружной резьбы

Цель занятия: Получение практических навыков в подготовке инструмента к выполнению операции нарезание резьбы в отверстии.

Задачи:

учебная – освоить основные принципы работы, устройство, назначение инструментов и оборудования для нарезания резьбы в отверстиях, ознакомится с показателями качества готовности инструмента к работе.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 2 часа

Рекомендации к выполнению работы:

1. Выбор инструментов следует производить с учетом конкретного металла. Обычно для сверления резьбовых отверстий используют приспособления из кобальтосодержащих быстрорежущих сталей. Если предстоит работать с твердым, сложно обрабатываемым материалом, нужно остановиться на сверлах из твердых сплавов.
2. Для того чтобы облегчить центровку метчика и заход болта или шпильки, производят предварительное зенкование и формируют фаску.
3. Для правильного выбора диаметра инструмента важно принимать во внимание особенности материала. Так, для сверления мягкого сплава под резьбу М10 берут сверло диаметром 9,3, а для твердого – 9,4 мм.
4. При сверлении деталей из хрупкого металла следует брать сверло на 0,1 мм меньше, чем для обычной стали.
5. Даже при одинаковом шаге резьбы диаметры сверл для формирования резьбового отверстия будут разными для обычных и метчиков-раскатников.
6. Чтобы избежать выхода из строя метчика и сформировать резьбу высокого качества, следует при выборе инструмента сверяться с ГОСТом и специальной справочной литературой.

При расчете диаметра отверстия обычно пользуются простым методом – получая разность между номинальным диаметром и величиной шага. К примеру, чтобы просверлить отверстие под резьбу М10, следует брать инструмент, диаметр которого будет: 10 - 1,25 (величина стандартного шага) = 8,75 мм.

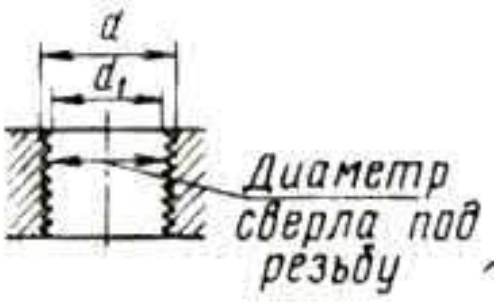
При расчете количества витков важно учитывать, что для пластичных материалов этот показатель всегда больше. То есть, чтобы просверлить медь, следует взять сверло с большим диаметром, чем для сверления чугунной или бронзовой детали.

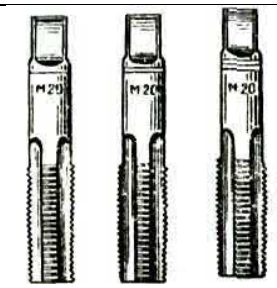
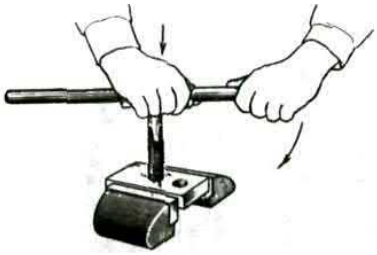
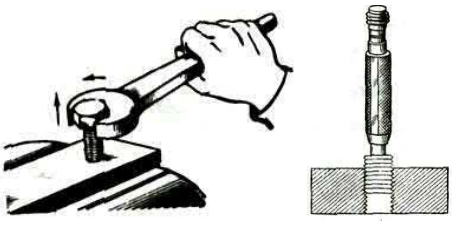
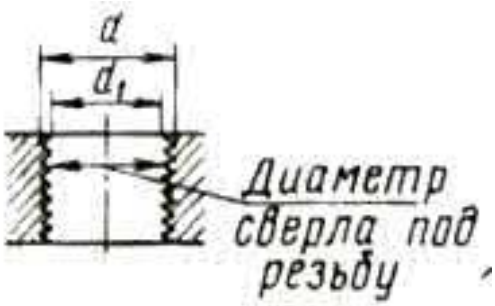
На практике диаметр резьбового отверстия всегда меньше номинальной величины нарезки. Однако важно учитывать нормативы, которые задают предельные значения. Превышая их, мастер нарушает технологические правила и получает менее качественный результат. К примеру, для резьбы М8 следует выбирать сверло диаметром не более 7,48 мм.

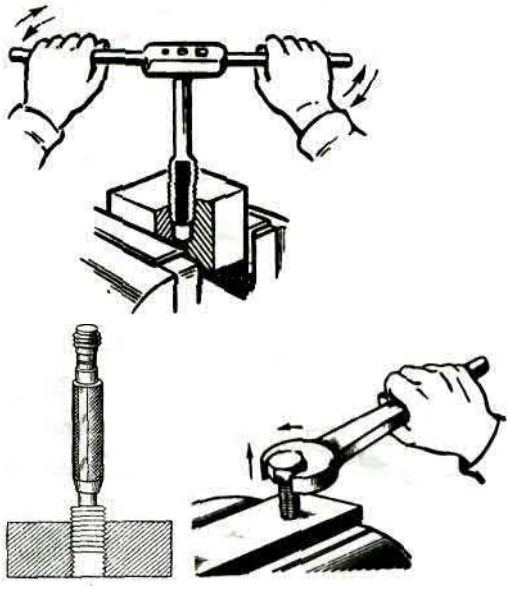
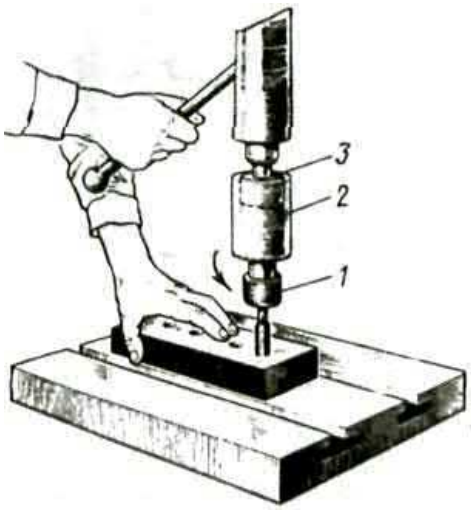
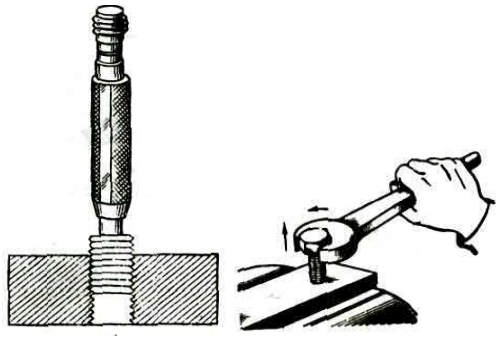
Диаметры метрических резьбовых отверстий регламентируются соответствующими государственными стандартами.

Инструкционно – технологическая карта Нарезание резьбы

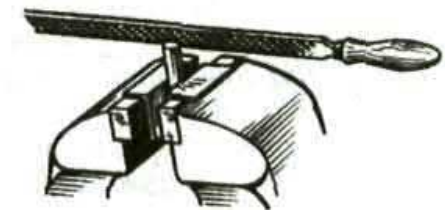
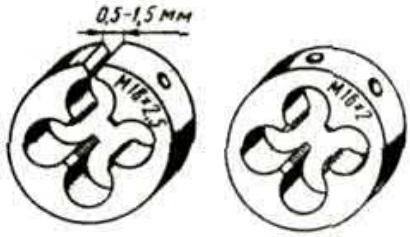
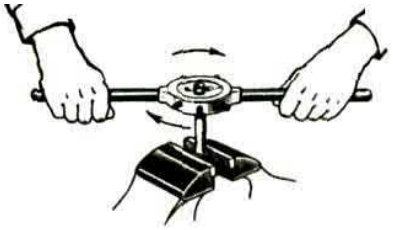
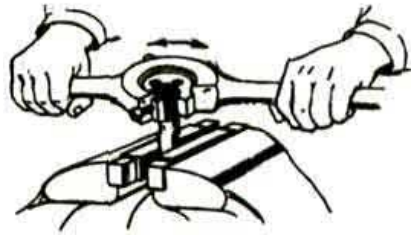
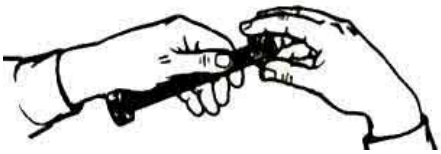
Инструменты	Материалы	Оборудование
Правые и левые метчики; Сверла под резьбу, подобранные по таблицам справочников; Кернеры; Молотки; Зенковки; Метрические метчики; Резьбомеры; Резьбовые калибры-пробки (или болт); Штангенциркули (0,1 мм); Напильники разные № 2 и 3; Чертилки.	Машинное масло; Ветошь; Детали различной формы;	Настольно-сверлильный станок; Слесарный верстак; Параллельные тиски; Вороток;

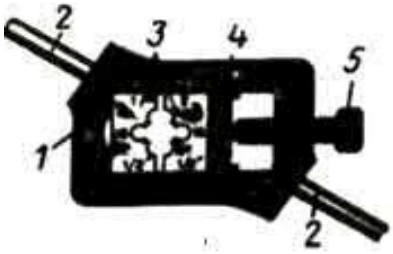
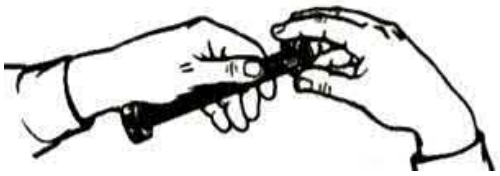
Технологический процесс	**Указания и пояснения**
1. Нарезание внутренней резьбы.	
• Нарезание резьбы в сквозных отверстиях.  	1. Подготовить заготовку к нарезанию резьбы: • Подобрать по таблице резьб или по формуле, соответствующее заданному размеру резьбы, сверло. ***$d_c = d - K_cP$*** ***d_c- диаметр сверла мм.*** ***d - номинальный диаметр резьбы, мм.*** ***K_c- коэффициент, который берется по таблицам в зависимости от разбивки отверстия (K_c= 1…1,08).*** ***P – шаг резьбы, мм.*** • Закрепить сверло в патроне станка.

    	• Просверлить отверстие в заготовке насквозь. • Раззенковать отверстие на 1,0 ÷ 1,5 мм зенковкой 90 или 120º с одной или двух сторон (по чертежу). 2. Нарезать резьбу в отверстии: • Подобрать метчики в соответствии с требованиями чертежа. • Смазать рабочую часть первого (чернового) метчика маслом и вставить его заборной частью в отверстие строго по его оси (см. рисунок). • Надеть на квадрат хвостовика метчика вороток и, нажимая правой рукой на метчик вниз, левой рукой вращать вороток по часовой стрелке до врезания метчика в металл на несколько ниток. ***Вороток выбрать по формуле:*** ***L = 20D + 100 мм*** ***L = длина воротка, мм.*** ***D = диаметр метчика, мм.*** • Нарезать резьбу, вращая метчик за рукоятку воротка по часовой стрелке на один-два оборота и на пол-оборота обратно для срезания стружки до полного входа метчика в отверстие. • Вывернуть метчик обратным ходом и прорезать резьбу вторым (калибрующим) метчиком. 3. Проверить качество резьбы: • Проверить резьбу внешним осмотром (не допускаются – задиры, перекос резьбы и сорванные нитки). • Проверить резьбу контрольным болтом или резьбовым калибром – пробкой: проходной конец навинчивается, непроходной – не навинчивается.
• Нарезание резьбы в глухих отверстиях. 	1. Разметить отверстие по чертежу. 2. Подобрать сверло по справочным таблицам или по формуле (см. выше). 3. Просверлить отверстие под резьбу. 4. Зенковать отверстие зенковкой 60 или 120º на длину 1 – 1,5 мм. 5. Подобрать метчик и проверить его. 6. Закрепить заготовку в слесарных тисках. 7. Подобрать соответствующий вороток.

	8. Нарезать резьбу, вращая метчик за рукоятку воротка почасовой стрелке, и для среза стружки – периодически на ¼ - ½ оборота обратно; чаще выводить метчик из отверстия и очищать его от стружки. ***<u>Внимание:</u> при нарезании резьбы в глухих отверстиях глубину сверления берут больше длины резьбы на 6Р (где Р – шаг нарезаемой резьбы, мм).*** 9. Прекратить вращение метчика, как только он упрется в дно отверстия. 10.Произвести контроль нарезанной резьбы резьбовым калибром – пробкой или болтом. 11.При необходимости нарезания в глухих отверстиях полных резьб применяют третий метчик с укороченной заборной частью.
• Нарезание резьбы диаметром 10…12 мм на сверлильном станке.  	1. Отрегулировать сверлильный станок: • Хорошо уравновесить шпиндель противовесами так, чтобы он легко перемещался. • Проверить на биение установленный инструмент. 2. Подобрать соответствующие метчики. 3. Установить в шпиндель станка предохранительный патрон так же, как обыкновенный патрон с коническим хвостовиком. 4. Вставить метчик в цангу патрона и закрепить накидной гайкой **1**. 5. Наладить сверлильный станок на частоту вращения шпинделя 12 – 20 об/мин. 6. Включить электродвигатель и проверить метчик на биение. 7. Смазать метчик машинным маслом. 8. Нарезать резьбу (регулирование метчика на допустимое усилие производить круглой гайкой **2**, которая стопорится винтом **3**). 9. Произвести контроль нарезанной резьбы резьбовым калибром – пробкой или болтом.

Технологический процесс	**Указания и пояснения**

2. Нарезание наружной резьбы.	
• Нарезание резьбы плашками.       	1. Определить по чертежу диаметр и систему резьбы и длину нарезаемой части. 2. Подобрать по таблице длину и диаметр нарезаемого стержня (диаметр стержня должен быть на 0,1 – 0,2 мм меньше наружного диаметра нарезаемой резьбы). 3. Отмерить длину нарезаемой части. 4. Сделать на конце стержня фаски шириной немного большей, чем высота профиля резьбы. 5. По заданной резьбе подобрать две круглые плашки – разрезную и цельную и соответствующий плашкодержатель. 6. Закрепить стержень в тисках вертикально на 20 – 25 мм больше длины нарезаемой резьбы. 7. Смазать конец стержня маслом. 8. Установить разрезную плашку в плашкодержатель и винтами закрепить ее так, чтобы она не была сжата. 9. Наложить плашку на нарезаемый конец стержня так, чтобы клеймо было внизу, а ее плоскость – перпендикулярна оси стержня. 10.Ладонью правой руки нажимать на корпус плашки вниз; левой рукой вращать по часовой стрелке плашкодержатель, пока заборная часть плашки не врежется в стержень; затем, вращая плашкодержатель за ручки, делать 1–2 оборота в направлении нарезания резьбы и пол-оборота – в обратную сторону. 11.Обратным вращением снять плашку со стержня; проверить качество резьбы (не должно быть задиров и сорванных ниток резьбы); сжать плашку на меньший диаметр и сделать второй рабочий ход. 12.Вынуть разрезную плашку из плашкодержателя и заменить ее калибрующей цельной плашкой. 13.Вращая цельную плашку попеременно в ту и другую стороны, калибровать резьбу до окончательного размера. 14.Протереть резьбу чистой ветошью и проверить ее резьбовым калибром-кольцом или гайкой; шаг резьбы проверить резьбомером. 15.Вынуть плашку из плашкодержателя, протереть ее чистой ветошью и смыть смазку.

• Нарезание резьбы клуппами.  ***Рис. № 1.***  ***Рис. № 2.***  ***Рис. № 3.***  ***Рис. № 4.***	1. Подобрать раздвижную плашку, состоящую из полуплашек**1** и **2** по диаметру, шагу, системе резьбы и соответственно номеру клуппа (см. рисунок № **1**). 2. Установить полуплашки**3** в призматические направляющие рамки **1** клуппа так, чтобы номера на клуппе и плашках находились друг против друга (см. рисунок № **2**). 3. Ввести в рамку клуппа сухарь **4** и закрепить винтом **5**. 4. Закрепить заготовку в слесарных тисках в вертикальном положении. 5. Опилить напильником на торце стержня фаску; рабочие поверхности полуплашек и конец стержня смазать маслом. 6. Наложить клупп с полуплашками на стержень так, чтобы заборная часть плашки была размещена на фаске стержня на двух-трех нитках резьбы. 7. Сжать полуплашки винтом **5** так, чтобы плоскость плашки была строго перпендикулярна оси стержня, а резьбовые нитки с некоторым усилием обжали стержень. 8. На ручки **2** клуппа равномерно нажимать с небольшим усилием до тех пор, пока плашка не примет заданного направления резьбы; попеременно вращать клупп по направлению резьбы (на ½ рабочего оборота вперед и на ¼ оборота назад, см. рисунок № **3**). 9. Клупп периодически свинчивать со стержня, резьбу плашки очищать от стружки и смазывать машинным маслом. 10.Вновь сжать полуплашки **3** винтом **5,** чтобы они постепенноврезались (углублялись) в стержень; вращая клупп, выполнить второй рабочий ход. 11.Тщательно протереть нарезанную резьбу чистой ветошью; провести контроль качества резьбы резьбовым кольцом (см. рисунок № **4**).

Задание:

5. Выполнить упражнения согласно инструкционной карты.
6. Оформить отчет о работе.

Практическое занятие № 25
Обработка резьбовых поверхностей

Цель занятия: Получение практических навыков в подготовке инструмента к выполнению операции нарезание резьбы.

учебная – освоить основные принципы работы, устройство, назначение инструментов и оборудования для нарезания резьбы, ознакомится с показателями качества готовности инструмента к работе.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 2 часа

Рекомендации к выполнению работы:

1. Выбор инструментов следует производить с учетом конкретного металла. Выбрать напильники для обработки фаски под плашку..
2. Диаметр стержня под наружную резьбу должен быть меньше номинального диаметра резьбы на 0,1-0,3 мм в зависимости от размера резьбы и материала заготовки.
3. Разрезные плашки позволяют регулировать диаметр нарезаемой резьбы в пределах 0,1-0,25 мм за счет стягивающих винтов.
4. При ручном нарезании особое внимание уделяется соблюдению перпендикулярности инструмента к поверхности детали. Процесс ведется с периодическим реверсом - после каждых 1-2 оборотов вперед делается четверть оборота назад для ломки стружки.

Правильная подготовка заготовки критически важна для получения качественной резьбы. Для внутренней резьбы необходимо точно просверлить отверстие нужного диаметра с соблюдением перпендикулярности к поверхности детали.

Расчет диаметра стержня под наружную резьбу:

Для резьбы диаметром 6-10 мм: уменьшение на 0,1-0,2 мм

Для резьбы диаметром 11-18 мм: уменьшение на 0,12-0,24 мм

Для резьбы диаметром 20-30 мм: уменьшение на 0,14-0,28 мм

Снятие фасок

На торцах деталей обязательно снимают фаски, высота которых должна соответствовать высоте профиля резьбы. Для метрической резьбы фаска составляет примерно 0,8 от шага резьбы. Правильно выполненная фаска облегчает заход режущего инструмента и предотвращает его повреждение.

Применение качественных смазочно-охлаждающих жидкостей критически важно для получения чистой резьбы без задиров и увеличения стойкости инструмента.

Современные СОЖ для нарезания резьбы классифицируются на масляные и водосмешиваемые составы.

Масляные смазочные материалы

Масляные составы обеспечивают превосходные смазывающие свойства и применяются при обработке высоколегированных сталей, титановых и никелевых сплавов. Современные составы включают противозадирные присадки на основе серы и хлора, которые формируют защитную пленку на режущих кромках.

Рекомендуемые смазочные материалы по типам материалов:
Сталь: Осерненное машинное масло (сульфофрезол)
Нержавеющая сталь: Специальные пасты с противозадирными присадками
Алюминий: Керосин или минеральное масло
Чугун: Сжатый воздух (сухая обработка)
Латунь, бронза: Керосин или легкие масла

Нарезание резьбы резцами и резьбовыми гребенками.

Наружную и внутреннюю резьбы можно обрабатывать на токарных станках. Это малопроизводительный процесс, так как обработка осуществляется за несколько рабочих ходов и требует использования рабочего высокой квалификации. Достоинством метода является универсальность оборудования, инструмента и возможность получения резьбы высокой точности. На токарных станках нарезают точные резьбы на ответственных деталях, а также нестандартные резьбы и резьбы большого диаметра.

Различают два способа нарезания резцом треугольной резьбы: с радиальной подачей; с подачей вдоль одной из сторон профиля (рисунок 18).

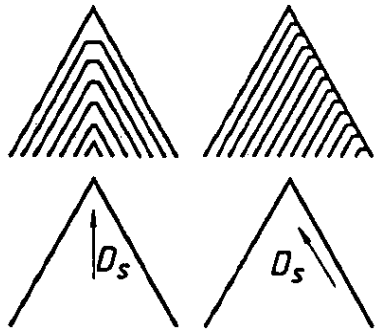


Рисунок 18. Схема нарезания резьбы.

При первом способе резец врезается в заготовку по радиусу и стружка формируется обеими сторонами режущего зуба в виде буквы V.

При втором способе резец врезается в заготовку вдоль одной из сторон профиля. При этом можно контролировать сход стружки, максимально используются стружколомающие возможности геометрии передней поверхности, процесс похож на обыкновенное точение.

Способ радиальной подачи более точный, но менее производительный. Поэтому рекомендуется черновые проходы делать вторым способом, а чистовые – первым.

В качестве режущих инструментов используются цельные быстрорежущие резцы обычные, призматические и круглые, напайные твердосплавные резцы, резцы с механическим креплением сменных твердосплавных пластин.

Для уменьшения числа рабочих ходов применяются резцы с механическим креплением СМП, имеющих два или несколько режущих зубьев. Первый или начальные зубья имеют неполную, а последний зуб – полную высоту профиля резьбы.

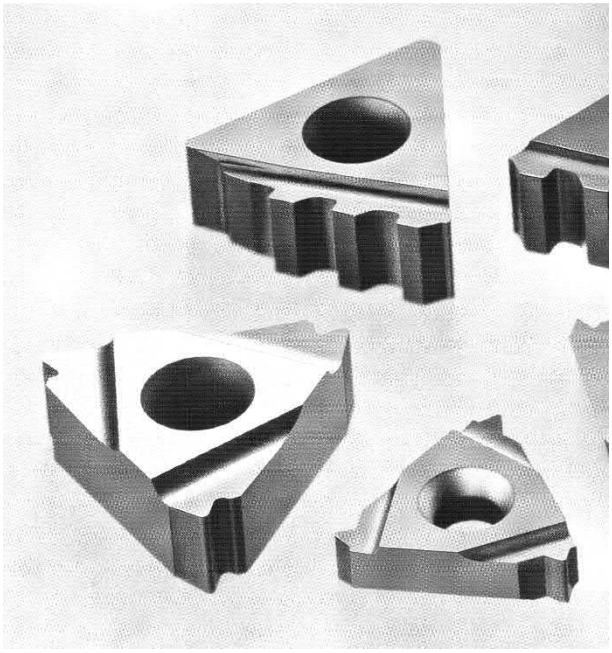


Рисунок 19. Сменные многогранные пластины для нарезания резьбы.

Для обеспечения требуемого профиля резьбы, резцы располагаются строго перпендикулярно оси станка, а их передние поверхности на высоте центров.

Высокие требования, предъявляемые к заточке резцов и сохранению правильного профиля, привели к созданию фасонных резьбовых резцов призматических и круглых (дисковых) – рисунок 20.

У этих резцов размеры элементов профиля резьбы выдерживаются более точно, чем у обычных, так как они затачиваются по передней поверхности, а полученные на этапе изготовления задние поверхности остаются неизменными.

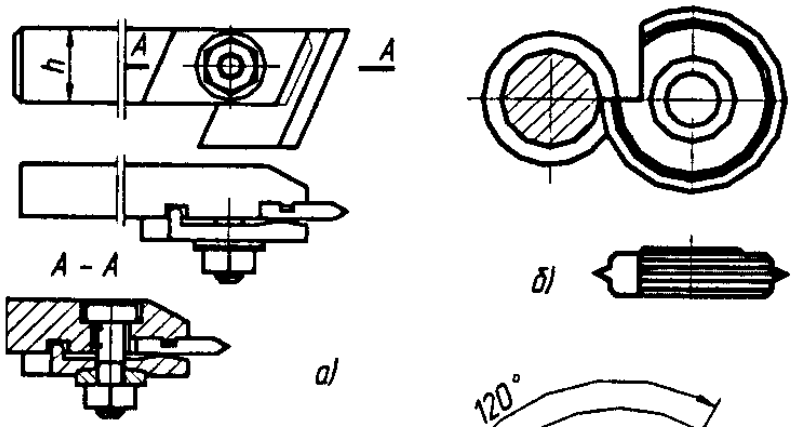


Рисунок 20. Призматические и круглые резьбовые резцы.

Для повышения производительности обработки резьбы применяются резьбовые гребенки – призматические и круглые. Они отличаются от обычных резцов тем, что обрабатывают резьбу одновременно несколькими режущими кромками. Для разделения работы резания гребенки имеют заходную часть, т.е. имеют режущие и калибрующие зубья. Они затачиваются только по передней поверхности и допускают большое число переточек.

Резьбу после нарезания резцом иногда калибруют точными плашками (часто вручную).

Таким образом, нарезание резьбы на токарном станке применяется преимущественно в единичном и мелкосерийном производствах, а в крупносерийном и массовом производствах – главным образом, для нарезания длинных и точных резьб.

Практическое занятие № 26
Сверление

Цель занятия: Получение практических навыков в подготовке инструмента к выполнению операции сверление, обработка отверстий.

Задачи:

учебная – освоить основные принципы работы, устройство, назначение инструментов и оборудования для обработки отверстий, классифицировать их в зависимости от назначения, ознакомится с показателями качества готовности инструмента к работе.

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

Время на выполнение работы: 2 часа

Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: набор свёрл, набор развёрток, сверлильный станок, верстак, слесарные тиски, набор заготовок, станок заточной, шаблоны, карандаш, тетрадь.

Рекомендации к выполнению работ:

Сверление является одной из широко распространенных операций в слесарной практике, с которой приходится сталкиваться довольно часто.

Рабочая часть спирального сверла представляет собой цилиндрический стержень с двумя спиральными канавками, направленными обычно под углом 60° к оси сверла. Такой наклон канавок обеспечивает наиболее выгодный угол резания при сверлении стали и чугуна и свободное перемещение образующей стружки.

Сверла затачивают на специальных станках или же вручную на точилах с мелкозернистыми абразивными кругами. Угол заточки выбирают в зависимости от твердости просверливаемого материала. Наиболее выгодные углы заточки для сверления некоторых материалов приведены в табл.4. Правильность заточки сверла контролируют с помощью шаблона.

Таблица. 4. Углы заточки сверла для сверления некоторых материалов

Просверливаемый материал	Угол заточки сверла, град
Сталь, чугун	116 – 118
Медь	125 – 130
Латунь, бронза	130 – 140
магниевые сплавы	110 – 120
Алюминий	140
Эбонит, пластмассы	50 – 60
Бакелит, мрамор, шифер	80 – 90

Для увеличения стойкости сверла и уменьшения усилий резания при сверлении применяют многоступенчатую заточку сверл.

Для того чтобы сверло работало, ему необходимо сообщить два движения: вращательное и поступательное (последнее называется подачей). Эти движения осуществляют с помощью переносных приспособлений или стационарных станков, в которых сверла крепят патронами или конусными втулками. Патроны применяют для закрепления сверл с цилиндрическими хвостовиками.

Для снятия фасок у отверстия, получения конических и цилиндрических углублений под головки винтов и заклепок применяют зенкование, а для зачистки торцевых поверхностей - цекование.

Зенкерование выполняют на сверлильных станках. Крепление зенкеров не отличается от крепления сверл. Скорость резания при зенкеровании должна быть примерно в полтора раза меньше, чем при сверлении сверлом такого же диаметра.

При зенковании стружку удаляют сильной струей сжатого воздуха или воды или опрокидыванием детали, если она нетяжелая. При зенковании деталей из стали, меди, латуни, дюралюминия применяют охлаждение мыльной эмульсией.

Развертывание можно производить как на сверлильных и токарных станках, так и вручную специальными инструментами, называемыми развертками. Развертка в отличие от сверла и зенкера снимает очень небольшой слой металла (припуск под развертку), в пределах десятых долей миллиметра. Развертки для станочного развертывания называют машинными, а для ручного - ручными. Обработка отверстий развертками позволяет

получить высокую точность и чистоту поверхности. Отверстия диаметром более 6 мм обрабатывают двумя развертками: черновой и чистовой.

Для предупреждения возникновения продольных рисок (граней) в обрабатываемом отверстии и достижения заданной чистоты поверхности и точности обработки зубья разверток располагаются по окружности с неравномерным шагом. Если бы шаг был равномерным, то при каждом повороте воротком зубья останавливались бы в одних и тех же местах, что неизбежно привело бы к получению волнистой поверхности, поэтому при ручном развёртывании применяют развертки с неравномерным шагом зубьев, а машинные развертки изготовляют с равномерным шагом зубьев. Количество зубьев должно быть четным (от 6 до 14).

Задание: Составить таблицу – инструменты, применяемые для обработки отверстий, показатели качества подготовки инструмента.

Практическая часть:

1.Составить таблицу режущих инструментов в зависимости от области применения.

2.Составить таблицу угол заточки сверла инструментов.

Форма отчета:

Вид инструмента	Область применения	Причины брака	Материал изготовления

Рекомендации к выполнению работ:

Сверление осуществляет режущим инструментом-сверлом. Для сверления отверстий применяют различные типы сверл, но наиболее распространенными являются перовые и спиральные.

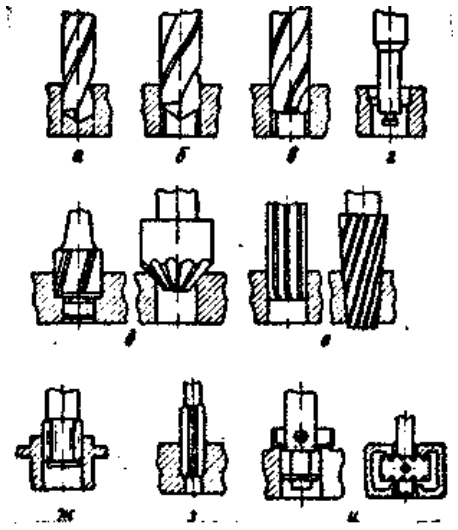


Рис. 9.1. Обработка отверстий:
а – сверление;
б – рассверливание;
в – зенкерование;
г – растачивание;
д – зенкование;
е – развертывание;
ж – проглаживание;
з – нарезание внутренней резьбы;
и – цекование.

Спиральные сверла по сравнению с перовыми обладают способностью отводить стружку во время сверления и подводить охлаждающую жидкость к поверхности резания.

Это улучшает условия резания и обеспечивает получение более точного и чистового отверстия, позволяет перетачивать сверло с сохранением почти прежнего диаметра.

Для сверления отверстий небольших диаметров используют ручные, электрические и пневматические дрели. Наиболее совершенным и производительным способом получения отверстий является сверление на специальных вертикально-сверлильных, горизонтально-сверлильных и радиально-сверлильных станках.

Перед сверлением на изделиях размечают и накернивают центры будущих отверстий. Глубина керна (центра) зависит от диаметра сверла. С увеличением диаметра сверла увеличивается длина его перемычки, т.е. сверло становится “тупее”, поэтому глубина керна с увеличением диаметра сверла также должна увеличиваться.

При подготовке изделия к сверлению больших отверстий сначала набивают неглубокий центр и проводят циркулем одну или несколько контрольных окружностей. Контрольные окружности служат для своевременного обнаружения ухода сверла в сторону. Диаметры окружностей, кроме последней, должны быть меньше диаметра просверливаемого отверстия, а диаметр последней – больше, так как первые окружности срезаются сверлом, а последняя должна остаться для контроля правильности окончательно просверленного отверстия.

При установке изделий для сверления на станке следует руководствоваться следующими положениями:

- точность сверления в большей степени зависит от состояния стола сверлильного станка, поэтому стол надо оберегать от забоин, местной выработки и ржавления, а изделия на стол устанавливать аккуратно, без ударов и значительных перемещений, перед установкой на стол изделия очищают от грязи, а имеющиеся на них заусенцы устраняют;
- при сверлении сквозного отверстия, чистота и возможный перенос которого не имеют значения, под изделие следует подкладывать деревянную дощечку с параллельными сторонами; если же перекос недопустим, под изделие надо подкладывать металлическое кольцо или металлическую плитку с отверстием для прохода сверла;
- если в столе станка имеется отверстие для прохода сверла, сверление нужно производить без подкладок;
- под просверливаемым изделием не должно быть стружек или кусочков металла, которые могут послужить причиной перекоса отверстия;
- при сверлении глубоких отверстий нужно проверить перпендикулярность поверхности стола и шпинделя станка, для чего в шпинделе следует закрепить коленчатую иглу и, забелив мелом стол, вручную проворачивать шпиндель так, чтобы игла вычертила на столе окружность. Если игла прочертит полную окружность, значит, шпиндель перпендикулярен к поверхности стола, образование неполной окружности укажет на нарушение перпендикулярности и перекос стола в сторону не прочерченного участка окружности. При установке изделий на перекошенном столе юс необходимо, выравнивать клиньями, ориентируясь по нанесенным при разметке контрольным вертикальным линиям, совпадающий с направлением будущих отверстий. Правильность установки изделия надо проверять рейсмусом с двумя чертилками. При правильном положении изделия острие верхней чертилки должно совпадать с верхним концом, а нижней - с нижним концом контрольной линии. После закрепления изделия нужно еще раз проверить правильность его установки, так как при затягивании гаек оно снова может быть перекошено;

- неполные отверстия сбоку изделий нужно сверлить, зажимая изделия попарно, либо применяя прокладку;
- для сверления отверстия сбоку цилиндрической поверхности на ней (перпендикулярно к оси сверления) следует предварительно обрабатывать, площадку, если отверстие в трубчатом изделии необходимо сверлить насквозь, внутрь отверстия рекомендуется забивать металлическую пробку;
- если сверло уходит в сторону, то меры к исправлению направления отверстия нужно принимать до того, как его коническая часть полностью войдет в металл. Направление сверла следует изменять подрубыванием канавочниками с той стороны, в которую необходимо сместить сверло. Если же после одной подрубки центр отверстия сместить не удается, подрубку надо произвести еще раз.

При диаметре сверла свыше 15 мм неправильно начатое отверстие можно сместить сильным нажатием на изделие сбоку при работающем станке. Однако таким приемом следует пользоваться в крайних случаях и с большой осторожностью.

Рекомендации к выполнению работ:

Сверление осуществляет режущим инструментом-сверлом. Для сверления отверстий применяют различные типы сверл, но наиболее распространенными являются перовые и спиральные.

Спиральные сверла по сравнению с перовыми обладают способностью отводить стружку во время сверления и подводить охлаждающую жидкость к поверхности резания. Это улучшает условия резания и обеспечивает получение более точного и чистового отверстия, позволяет перетачивать сверло с сохранением почти прежнего диаметра.

Для сверления отверстий небольших диаметров используют ручные, электрические и пневматические дрели. Наиболее совершенным и производительным способом получения отверстий является сверление на специальных вертикально-сверлильных, горизонтально-сверлильных и радиально-сверлильных станках.

Перед сверлением на изделиях размечают и накернивают центры будущих отверстий. Глубина керна (центра) зависит от диаметра сверла. С увеличением диаметра сверла увеличивается длина его перемычки, т.е. сверло становится “тупее”, поэтому глубина керна с увеличением диаметра сверла также должна увеличиваться.

При подготовке изделия к сверлению больших отверстий сначала набивают неглубокий центр и проводят циркулем одну или несколько контрольных окружностей. Контрольные окружности служат для своевременного обнаружения ухода сверла в сторону. Диаметры окружностей, кроме последней, должны быть меньше диаметра просверливаемого отверстия, а диаметр последней – больше, так как первые окружности срезаются сверлом, а последняя должна остаться для контроля правильности окончательно просверленного отверстия.

При установке изделий для сверления на станке следует руководствоваться следующими положениями:

- точность сверления в большей степени зависит от состояния стола сверлильного станка, поэтому стол надо оберегать от забоин, местной выработки и ржавления, а изделия на стол устанавливать аккуратно, без ударов и значительных перемещений, перед установкой на стол изделия очищают от грязи, а имеющиеся на них заусенцы устраняют;

- при сверлении сквозного отверстия, чистота и возможный перенос которого не имеют значения, под изделие следует подкладывать деревянную дощечку с параллельными сторонами; если же перекос недопустим, под изделие надо подкладывать металлическое кольцо или металлическую плитку с отверстием для прохода сверла;
- если в столе станка имеется отверстие для прохода сверла, сверление нужно производить без подкладок;
- под просверливаемым изделием не должно быть стружек или кусочков металла, которые могут послужить причиной перекоса отверстия;
- при сверлении глубоких отверстий нужно проверить перпендикулярность поверхности стола и шпинделя станка, для чего в шпинделе следует закрепить коленчатую иглу и, забелив мелом стол, вручную проворачивать шпиндель так, чтобы игла вычертила на столе окружность. Если игла прочертит полную окружность, значит, шпиндель перпендикулярен к поверхности стола, образование неполной окружности укажет на нарушение перпендикулярности и перекос стола в сторону не прочерченного участка окружности. При установке изделий на перекошенном столе юс необходимо, выравнивать клиньями, ориентируясь по нанесенным при разметке контрольным вертикальным линиям, совпадающий с направлением будущих отверстий. Правильность установки изделия надо проверять рейсмусом с двумя чертилками. При правильном положении изделия острие верхней чертилки должно совпадать с верхним концом, а нижней - с нижним концом контрольной линии. После закрепления изделия нужно еще раз проверить правильность его установки, так как при затягивании гаек оно снова может быть перекошено;
- неполные отверстия сбоку изделий нужно сверлить, зажимая изделия попарно, либо применяя прокладку;
- для сверления отверстия сбоку цилиндрической поверхности на ней (перпендикулярно к оси сверления) следует предварительно обрабатывать, площадку, если отверстие в трубчатом изделии необходимо сверлить насквозь, внутрь отверстия рекомендуется забивать металлическую пробку;
- если сверло уходит в сторону, то меры к исправлению направления отверстия нужно принимать до того, как его коническая часть полностью войдет в металл. Направление сверла следует изменять подрубыванием канавочниками с той стороны, в которую необходимо сместить сверло. Если же после одной подрубки центр отверстия сместить не удается, подрубку надо произвести еще раз.

При диаметре сверла свыше 15 мм неправильно начатое отверстие можно сместить сильным нажатием на изделие сбоку при работающем станке. Однако таким приемом следует пользоваться в крайних случаях и с большой осторожностью.

Задание:

1. Закрепите в тисках заготовку, произведите сверление глухого отверстия в заготовке

2. Произведите обработку отверстия.

Критерии оценки: оформление отчёта по практической работе и его защита.

Практическая работ № 27
Анализ нормативно-технической документации обслуживания гидравлического и пневматического оборудования

Цель работы. Ознакомиться с нормативно-технической документацией обслуживания гидравлического и пневматического оборудования

Задачи:

учебная – изучить нормативно-техническоую документацию обслуживания гидравлического и пневматического оборудования

воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;

развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;

сформировать компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2

время на выполнение работы: 2 часа

Теоретический материал

Нормативно-техническая документация для обслуживания гидравлического и пневматического оборудования станков включает ряд стандартов, профессиональных стандартов, технических условий и других документов, регулирующих процессы технического обслуживания, ремонта и безопасности.

Некоторые ключевые документы

1. **ГОСТ 30869-2003** («Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Пневматика») — межгосударственный стандарт, который устанавливает требования безопасности при использовании гидравлических и пневматических систем и их компонентов. В нём содержатся положения о техническом обслуживании, включая информацию о внешних смазочных местах, расположении элементов, требующих регулярного обслуживания, и инструкции по снятию давления.
2. **Профессиональные стандарты** — документы, определяющие требования к квалификации специалистов и их трудовым функциям.

- **Приказ Минтруда России от 14 июля 2020 г. №420н** «Об утверждении профессионального стандарта „Ремонтник-наладчик пневмо- и гидрооборудования металлорежущих станков“». В стандарте указаны требования к знаниям и умениям, включая изучение методической и нормативно-технической документации по ремонту и наладке пневмо- и гидрооборудования.

- **Приказ Минтруда России от 1 марта 2022 г. №116н** «Об утверждении профессионального стандарта „Работник по техническому обслуживанию и ремонтам гидравлического, смазочного и пневматического оборудования на предприятиях горно-металлургического комплекса“». Документ охватывает техническое обслуживание и ремонт такого оборудования.

3. **ГОСТ Р 71240-2024 «Станки металлорежущие. Организация технического обслуживания и ремонта станочного парка в формате „по техническому состоянию“»** — национальный стандарт, который устанавливает технические требования к организации системы технического обслуживания и ремонта металлообрабатывающего оборудования, включая гидравлическое и пневматическое.

4. **Правила по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования** (утверждены приказом Минтруда России от 27 ноября 2020 г. №833н) — устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при проведении работ, связанных с обслуживанием технологического оборудования, включая гидравлическое и пневматическое.

Другие виды документации

- **Техническая документация производителя** — эксплуатационные и ремонтные документы, поставляемые заводами-изготовителями оборудования.
- **Методические и нормативно-технические документы по диагностике, ремонту и наладке** — используются для определения причин неисправностей и выполнения работ.
- **Нормативные документы Госгортехнадзора, отраслевые стандарты, руководящие документы** — должны учитываться при организации технического обслуживания и ремонта.

При работе с документацией необходимо соблюдать требования государственных стандартов, нормативных документов, а также учитывать предписания регулирующих органов и условия эксплуатации оборудования.

Техническое обслуживание гидро- и пневмосистем

.1. Выбор, замену и контроль качества рабочих жидкостей для гидравлических систем следует производить в соответствии с РД 31.44.08-93 "Рекомендации по организации смазочного хозяйства, выбору и применению унифицированных топлив, масел, смазок и специальных жидкостей для портовых перегрузочных машин".

.2. Диагностирование гидравлических систем перегрузочных машин производят в соответствии с рекомендациями, приведенными в инструкции по эксплуатации машины и в Приложении 8.

.3. Промывку агрегатов и элементов системы (насосов, золотников, клапанов и т.п.) в случае выявления смолистых отложений на внутренних поверхностях производят после снятия гидроаппаратов с машины. Для промывки могут применяться технические моющие средства, например: МС-15, ТУ 6-18-14-81; МС-8, ТУ 6-15-978-76; Лобамид-203, ТУ 38-10738-80. Мойка ведется водными 2% растворами при температуре 60 - 80 °С.

.4. При работе гидросистем должен осуществляться контроль за нагревом масла. Температура масла в гидросистемах должна соответствовать требованиям фирменной инструкции, а при ее отсутствии не превышать +70 °С. Нагрев масла в гидротрансформаторе не должен превышать +120 °С.

5. В зимнее время при подготовке к работе гидросистем с подогревом масла должны быть выполнены требования фирменной технической документации по включению маслоподогревателей и пуску насосов. В гидросистемах без подогрева масла включение механизмов под нагрузку следует производить после работы системы без нагрузки в течение не менее 10 мин.

6. При технической эксплуатации пневмосистем портальных контейнеровозов, пневмоперегружателей, контейнерных погрузчиков и портовых тягачей особое внимание следует обращать на своевременное удаление конденсата, проверку герметичности системы, проверку действия регулирующих и предохранительных клапанов, очистку воздушных фильтров.

При температуре окружающего воздуха ниже +5 °С следует также принимать меры против замерзания конденсата, а при наличии насоса для впрыскивания антифриза следить за работой этого насоса.

При наличии в пневмосистеме специального воздухоосушительного устройства необходимо учитывать следующее:

- воздухоочиститель должен работать с включенным подогревом при температуре окружающего воздуха ниже +5 °С;

- при температуре ниже +5 °С следует по окончании работы спускать остатки конденсата. При снижении производительности воздухоочистительного устройства следует заменить его адсорбционный элемент.

Практическая работ № 28
Поиск и определение дефектов деталей, входящих в состав гидравлического и пневматического оборудования

Цель работы. Ознакомиться с основными принципами определения дефектов деталей, входящих в состав гидравлического и пневматического оборудования

Задачи:
учебная – изучить способы определения дефектов деталей
воспитательная – воспитание аккуратности и внимательности при изучении теоретического материала;
развивающая – расширение кругозора, умение анализировать и делать выводы по результатам работы;
сформировать компетенции ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 5.1, ПК 5.2
время на выполнение работы: 2 часа

Ход практического занятия:

Поиск и определение дефектов деталей гидравлического и пневматического оборудования требуют комплексного подхода, включающего визуальный осмотр, измерение параметров, использование специализированного оборудования и методов неразрушающего контроля.

Визуальный осмотр

Это первый этап диагностики, который позволяет выявить очевидные проблемы. При осмотре проверяют:

- **Утечки** — следы масла на компонентах, соединениях, фитингах.
- **Состояние гидравлической жидкости** — уровень, цвет, наличие примесей, пены.
- **Фильтры** — загрязнённость, целостность.
- **Трубопроводы и шланги** — повреждения, износ, деформации, перегибы.
- **Состояние штоков гидроцилиндров** — задиры, царапины, коррозия.
- **Крепежные элементы** — ослабление, деформация, отсутствие.

Для визуального контроля состояния деталей без разборки могут применяться **эндоскопы и бороскопы** — приборы для осмотра внутренних поверхностей и обнаружения дефектов в труднодоступных местах.

Измерение параметров

Для более точной диагностики используют различные измерительные приборы:

- **Манометры** — для контроля давления в ключевых точках системы.
- **Термометры** — для измерения температуры, что может указывать на проблемы, например перегрев.
- **Расходомеры** — для определения производительности насосов и моторов.
- **Ультразвуковые (УЗ) расходомеры** — для измерения расхода жидкости.

Также могут применяться **регистраторы давления**, которые фиксируют отклонения рабочих параметров во времени.

Методы неразрушающего контроля

Для выявления скрытых дефектов используют различные методы:

- **Ультразвуковая дефектоскопия** — обнаружение внутренних дефектов (трещин, раковин, шлаковых включений).
- **Магнитная дефектоскопия** — применяется для контроля деталей из ферромагнитных материалов.
- **Капиллярный контроль** — основан на проникновении индикаторного пенетранта в трещины, может быть люминесцентным, цветным и др..
- **Радиационный контроль (рентгено- и гамма-дефектоскопия)** — используется для обнаружения дефектов в деталях из коррозионно-стойких сталей.
- **Вихретоковые методы** — обнаружение несплошностей в листовых конструкциях, валах, мелких деталях.

Дефектовка деталей

Это детальная оценка состояния оборудования после разборки. Включает:

- **Разборку агрегатов** (гидроцилиндров, насосов, моторов).

- **Визуальный осмотр и замеры** — проверка геометрических параметров (диаметр штока, зазоры между деталями), выявление трещин, коррозии, износа.
- **Испытания на стенде** — проверка герметичности, производительности, давления и других параметров после ремонта.

Особенности диагностики пневматического оборудования

- **Визуальный осмотр и прослушивание** — первичная диагностика пневмосистемы, которая позволяет выявить утечки, повреждения трубопроводов, шлангов, а также нетипичные шумы или свист.
- **Измерение давления** — контроль давления в пневмосистеме с помощью манометров. Падение давления может свидетельствовать об утечках, неисправности компрессора или регулирующих устройств.
- **Выявление течи** — для локализации утечек применяются специализированные течеискатели (ультразвуковые, с применением гелиевых трассеров).
- **Анализ качества воздуха** — наличие влаги, масла и твёрдых частиц может привести к коррозии, засорению и преждевременному износу компонентов. Для анализа используются специальные приборы.
- **Диагностическое программное обеспечение** — в современных пневмосистемах помогает анализировать данные с датчиков, определять неисправности в электронных блоках управления.

Выбор метода диагностики зависит от типа оборудования, характера предполагаемой неисправности и доступных ресурсов. Часто применяется комплексный подход, сочетающий несколько способов оценки работоспособности. Регулярные профилактические осмотры помогают выявить потенциальные проблемы на ранней стадии и предотвратить серьёзные поломки.

Диагностика технических систем подразумевает определения характера состояния какой-либо технической системы по косвенным признакам или параметрам ее работы. Благодаря диагностике можно обнаружить дефекты конструкции и неисправности на ранней стадии, когда они еще не привели к потере работоспособности.

Процесс выявления возможных дефектов в работе технической системы проводится без остановки работы привода и без разборки каких-то ее узлов или агрегатов, что экономит время и снижает расходы на поддержание системы в работоспособном состоянии. Вместе с тем диагностирование технической системы позволяет повысить коэффициент использования машины, сократить расходы на ремонт оборудования и исключить аварийные ситуации.

Значение диагностики особенно велико для анализа работы автоматизированных технологических систем, когда участие человека в таких системах незначительно, что исключает возможность непосредственной оценки состояния системы оператором или наладчиком. В таких случаях для целей диагностирования применяются разнообразные технические средства и системы, которые могут быть объединены в техническую диагностическую систему.

Техническое состояние любой системы, в том числе и гидравлической, оценивается с помощью тестового, функционального и виброакустического методов диагностирования.

Под тестовым диагностированием понимается такой процесс анализа состояния системы, когда на вход гидравлического привода подаются специальные команды, называемые тестами, а о состоянии привода судят по реакции данного привода на эти команды. Для

работоспособного привода реакция привода должна быть вполне определенной, соответствующей тому или иному тесту.
Функциональное диагностирование заключается в оценке состояния пневмогидросистемы по ее функциональным параметрам (давлению, расходу, коэффициенту полезного действия, скорости и т. п.), величина которых должна соответствовать входным воздействиям на систему.
Под виброакустической диагностикой понимается оценка состояния технической системы по косвенным признакам неисправностей, ^тпяжяюшимся в появлении вибрации элементов системы, нарастающему акустическому шуму и т. п. Для этого записывается спектр возникших колебаний и проводится его тщательный анализ с целью выявления аномальных колебательных процессов и источников их появления.
Тестовое и виброакустическое диагностирование проводят обычно для анализа технического состояния элементов гидравлической системы (насосов, двигателей, аппаратов). Функциональное диагностирование проводят для технической системы в целом. Проведя то или иное диагностирование и оценив состояние системы в целом или ее агрегатов, можно осуществить своевременный ремонт оборудования. Проведение ремонта гидравлических агрегатов и аппаратов имеет свои особенности, которые специалисту-ремонтнику необходимо знать.

4. Критерии оценки практических, лабораторных работ, решения ситуационных задач и кейсовых заданий

4.1. Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, верно нарисовал схему, таблицу, записал условие задачи, указав все известные величины, записал решение, указав все действия/этапы, верно записал ответ в соответствии с поставленным вопросом.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил негрубые ошибки в схеме, таблице, записи ответа, НО в целом задачу решил правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он оформил работу в соответствии с требованиями (записал номер работы, тему, цель, оборудование), сделал вывод по итогам выполнения работы, допустил значительные ошибки либо в схеме, таблице, либо в решении задачи, или не записал правильный ответ в соответствии с вопросом.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не выполнил работу или выполнил её неверно.

4.2. Критерии оценки решения ситуационных задач и кейсовых заданий

Оценка	Критерии
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, правильно решает

	ситуационную задачу, демонстрирует глубокие знания по дисциплине.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся в целом справляется с теоретическими вопросами, решает ситуационную задачу, делает несущественные ошибки при обосновании решения и составления плана.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся поверхностно владеет теоретическим материалом, показывает существенные ошибки при разборе вопросов по составлению плана решения.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, не может составить план решения задачи, не справляется с вопросами по ситуации.