



**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»)

Рассмотрено на заседании  
предметной (цикловой) комиссии  
**правовых и экономических дисциплин**  
**Председатель ПЦК В.П. Кутина**  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УМР  
\_\_\_\_\_ Е.В. Щеглова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Методические указания к выполнению и оформлению контрольной работы  
и задания для контрольной работы по дисциплине  
ОП.04 Материаловедение  
для студентов-заочников 1 курса, обучающихся  
по специальности среднего профессионального образования  
15.02.08 Технология машиностроения ,  
на 2018/2019 учебный год**

Контрольные задания составлены в соответствии с Рабочей программой по дисциплине ОП.04 Материаловедение для специальности среднего профессионального образования 15.02.08 Технология машиностроения.

**Автор:** Н.В. Стригова, преподаватель Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Академия машиностроения имени Ж.Я. Котина» (СПб ГБПОУ «АМК»)

Рецензент: \_\_\_\_\_

# **УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Дисциплина ОП.04 Материаловедение включена в учебный план обучения студентов по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

В соответствии с учебным планом студенты, обучающиеся заочно, выполняют письменную контрольную работу по курсу ОП.04 Материаловедение, цель которой – проверка усвоения полученных знаний и умение студента применять на практике основные положения курса.

По результатам выполненной контрольной работы по дисциплине можно судить о том, насколько студент освоил теоретический курс и каковы его возможности применить полученные знания в профессиональной деятельности.

Значение контрольной работы состоит в том, что в процессе ее выполнения студент не только закрепляет, но и углубляет полученные теоретические знания.

Контрольная работа является важной частью самостоятельной работы студентов. Выполнение контрольной работы обеспечивает реализацию требований Федерального Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Приступая к выполнению контрольной работы, необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы курса, методическими указаниями к выполнению контрольной работы, изучить литературу.

К выполнению контрольной работы предъявляются следующие требования:

- контрольная работа должна быть выполнена на достаточно высоком практическом уровне с привлечением теоретических источников;
- работа должна быть выполнена самостоятельно;
- работа должна быть написана четким и грамотным языком.

Контрольная работа представляется на заочное отделение учебного заведения в установленные сроки.

Студенты, которые вовремя не представили контрольную работу или выполнили ее с нарушением необходимых требований, не допускаются к сдаче экзамена.

Работа, дословно излагающая материал учебников и копирующая письменные работы других студентов, оценивается как неудовлетворительная.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Контрольная работа предусматривает письменные ответы на теоретические вопросы, теста и решения практических задач, предложенные в каждом варианте. При ответе на теоретические вопросы их следует переписать полностью. В ответах на вопросы необходимо продемонстрировать знание учебной и дополнительной литературы (что должно подтверждаться ссылками на использованную литературу и источники), а также не лишним будет обращаться к опыту предприятия (организации) по месту работы студента. Важно показать собственное мнение по рассматриваемым вопросам. При решении задач необходимо показать подробные расчеты

Приступая к выполнению контрольной работы, необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы курса, с инструктивным и законодательным материалом, методическими указаниями к выполнению работы, тщательно изучить рекомендуемую литературу.

На титульном листе следует указать названия дисциплины, номер варианта, группу, Ф.И.О. Работу следует распечатать на бумаге формата А4 с обязательным указанием варианта, условий выполнения заданий, названия вопросов и тестовых заданий.

Работа выполняется с помощью средств вычислительной техники. Должна быть набрана шрифтом TimesNewRoman, размер шрифта 12, через 1,5 интервала, распечатаны на принтере любого типа, с одной стороны листа, на бумаге белого цвета формата А4 (210 x 297 мм). Расстановка переносов – автоматически, абзац – 1,25 или 1,27 в зависимости от установленной на компьютере системы единиц (метрической или американской), выравнивание – по ширине, без отступов, интервал до и после абзаца 0 пт. Все листы работы должны иметь поля:

- Верхнее поле – 20 мм;
- Нижнее поле – 20 мм;
- Правое поле – 15 мм;
- Левое поле – 30 мм.

Все размещаемые в работе иллюстрации, если их более одной, нумеруют арабскими цифрами в пределах всей работы. Например, «Рисунок 1» и т.д. (или по разделам «Рисунок 1.3»). Ссылки на иллюстрацию дают по типу «... в соответствии с рисунком 1».

Иллюстрации должны иметь тематическое наименование. Подрисуючную подпись обычным шрифтом располагают по центру рисунка в одной строке с номером рисунка без точки в конце (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Структура распределения туристов по маршрутам

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в работе, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Системы проектной документации для строительства (СПДС).

Цифровой материал оформляют в виде таблиц. Заголовки граф таблиц начинают с прописной буквы, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Если подзаголовки имеют самостоятельное значение, то их начинают с прописной буквы. Если цифровые данные в графах имеют разную размерность, ее указывают в заголовке каждой графы. Все таблицы, если их несколько, должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей работы. Например, Таблица 1, Таблица 2 и т.д. (или по разделам Таблица 1.4). Слово «Таблица», при наличии тематического заголовка помещают над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (таблица 1.1).

В таблицах межстрочный интервал составляет 1-1,5 интервала в зависимости от объема таблицы (если объем таблицы значительный рекомендуется применять 1 межстрочный интервал)

Таблица 1.1 – Состав и структура персонала администрации колледжа по уровню образования

№ п/п	Уровень образования	2016 г.	
		чел.	в % к итогу
1	Высшее		
2	Среднее специальное		
	Итого		

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «Таблица» в тексте пишут полностью.

Формулы выделяют из текста в отдельную строку и печатают по середине строки. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено по одной свободной строке. Все формулы имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Если в тексте приведена одна формула, ее обозначают (1). Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, пример -(3.1). Формулы, помещаемые в таблицах или поясняющих данных к рисунку, не нумеруют. При ссылке в тексте на формулы их порядковые номера приводят в скобках, пример – ...по формуле (1).

Каждая формула должна иметь расшифровку всех символов входящих в нее. Расшифровка начинается с строчной строки строчной буквы словом «где». Далее указывается символ, затем, через тире, приводится наименование. Через запятую указывается размерность данного параметра. В конце ставится точка с запятой и новый символ расшифровывается с новой строки

Пример

Напряжение дуги рассчитывается по формуле 5:

$$U_d = 14 + 0,05 \times I_{св}, \quad (5)$$

где  $U_d$  – напряжение на дуге, В;

$I_{св}$  – сила сварочного тока, А.

Список использованных источников размещают после заключения, перед приложениями. В список включают все литературные источники, нормативные и правовые документы, использованные автором при написании работы. Все библиографические записи нумеруют арабскими цифрами без точки и печатают с абзацного отступа. Нумерация должна быть сквозной для всего списка. Допускаются алфавитный и тематический способы группировки библиографических записей в списке. Оформление электронных ресурсов ведут согласно ГОСТ 7.82-2001.

Работа должна быть правильно оформлена, то есть иметь титульный лист, оглавление, нумерацию страниц, поля для замечаний преподавателя, список использованной литературы.

Ответы на теоретические вопросы должны быть даны четко, ясно, грамотно, без сокращений слов. В работе могут использоваться только общепринятые сокращения слов и словосочетаний (тыс. руб., руб., коп., чел., г. и т.д.). В случае использования собственных сокращений в конце работы необходимо привести список условных сокращений и обозначений (например, ЗТВ – зона термического влияния и др.). Теоретический вопрос раскрывается студентами.

Дословное переписывание лекций преподавателя, материалов того или иного учебника не допускается. Работа, дословно излагающая материал учебников и копирующая письменные работы других студентов, оценивается как неудовлетворительная.

При выполнении теста студент должен внимательно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответа, а затем выбрать из них вариант ответа, который является верным и наиболее полным. При возникновении сомнений правильности выбранного ответа, необходимо обратиться к конспекту лекции или соответствующей главе учебника или учебного пособия.

При выполнении практических заданий следует привести весь ход решений, подробные расчеты показателей с обоснованиями и пояснениями, а не только конечные результаты. В расчетах каждому цифровому показателю следует давать наименование и указывать единицу измерения. Следует учесть, что цифровой материал носит условный характер.

Выполненная контрольная работа должна быть выполнена и оформлена четко, ясно, грамотно, без подчисток и помарок. При выполнении контрольной работы следует обратить внимание на аккуратность и последовательность выполнения заданий, на правильность заполнения таблиц (если имеются). Страницы должны быть пронумерованы и иметь поля для замечаний преподавателя.

В конце работы следует привести список использованной литературы. Литература излагается в алфавитном порядке после указания нормативно-правовых источников.

Работа должна быть подписана студентом (с расшифровкой подписи) с указанием даты ее выполнения.

Указанные требования являются неременным условием успешного выполнения работы и её положительной рецензии и оценки.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ тем	Наименование тем
1	2
	Введение. Цели и задачи курса. Связь материаловедения с другими ОП. Классификация материалов.
Раздел 1	Кристаллическое строение и механические свойства
1.1	Кристаллическое строение. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Реальное строение :дефекты кристаллического строения
1.2	Механические свойства. Напряжения. Деформации. Испытание на растяжение. Определение твердости. Определение ударной вязкости. Свойства материалов при повышенных и пониженных температурах.
Раздел 2	Теория сплавов
2.1	Кристаллизация чистых элементов и сплавов. Теория кристаллизации Д.К. Чернова. Строение слитка.
2.2	Общие сведения о производстве металлических сплавов
2.3	Компоненты сплавов и виды их взаимодействия. Внутреннего строения и влияние на механические свойства.
2.4.	Диаграммы состояния двойных сплавов. Взаимосвязь между типом диаграмм и механическими свойствами.
Раздел 3	Железоуглеродистые сплавы
3.1	Диаграмма состояния железо-углерод: компоненты, фазы, линии и точки, сплавы.
3.2	Стали: классификация, химический состав и влияние на свойства, маркировка. Конструкционные стали: классификация, область применения. Инструментальные стали и область применения..
3.4	Чугуны: классификация, химический состав. Белые чугуны. Серые , ковкие, высокопрочные чугуны: маркировка, металлическая основа, формы графита, область применение
Раздел 4	Термическая и химико-термическая обработка
4.1	Теория превращений. Перлитно-аустенитное превращение: механизм, влияющие факторы. Аустенитно-перлитное превращение: механизм, влияющие факторы, структуры распада аустенита. Диаграмма изотермического распада аустенита. Аустенитно-мартенситное превращение: механизм, особенности, разновидности структур. Распад мартенсита: механизм, влияющие факторы
4.2	Термическая обработка сталей. Отжиг сталей. Отжиг для снятия внутренних напряжений: цели, температурный интервал, условия охлаждения, область применения. Полный и не полный отжиг: цели, температурный интервал, условия охлаждения, область применения. Нормализационный и сфероидизирующий отжиг: цели, температурный интервал, условия охлаждения, область применения Закалка сталей: разновидности (полная и не полная закалка), этапы охлаждения, охлаждающие среды, виды закалки и области применения. Отпуск сталей: виды, область применения, отпускная хрупкость первого и второго рода.
4.3	Химико-термическая обработка. Этапы, особенности, классификация. Цементация, азотирование, цианирование (нитроцементация): цели, этапы, температурный интервал, насыщаемые среды, особенности. Хромирование, борирование, силицирование: область применения, температуры, насыщаемые среды.
Раздел 5	Легированные стали
5.1	Маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на структуры и свойства сталей
5.2	Конструкционные легированные стали: классификация и область применения
5.3	Инструментальные легированные стали: классификация и область применения
5.4	Стали специального назначения: коррозионностойкие, жаропрочные, жаростойкие, электротехнические, быстрорежущие. Твердые сплавы
Раздел 6	Цветные металлы и сплавы

6.1	Алюминий и его сплавы: классификация, механические свойства, область применения.
6.2	Медь и ее сплавы классификация, механические свойства, область применения
6.3	Титан и его сплавы классификация, механические свойства, область применения
Раздел 7	Композиционные, порошковые и не металлические материалы
7.1	Порошковые материалы и изделия: состав, общее сведения о производстве, классификация. Область применения и свойства.
7.2	Композиционные материалы: наполнители и матричные материалы (виды) и область применения, краткие сведения о получении, свойства и область применения
7.3	Не металлические материалы: пластмассы, резина. Состав, свойства. применение
Раздел 8	Режимы резания.



## Примерный перечень литературы и других источников

Адаскин, А.М. Материаловедение в машиностроении: Учебник для бакалавров / А.М. Адаскин, В.Н. Климов, А.К. Онегина, Ю.Е. Седов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 535 с.

Богодухов, С. Материаловедение: Учебник / С. Богодухов. - М.: Машиностроение, 2015. - 504 с.

Лахтин, Ю.М. Материаловедение: Учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. - М.: Альянс, 2014. - 528 с.

Пожидаева, С.П. Материаловедение: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / С.П. Пожидаева. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 352 с.

Черепяхин, А.А. Материаловедение: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Черепяхин. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 272 с.

Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин. - 11-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. – 494

Марочник сталей и сплавов Под редакцией чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Ю.Г. Драгунова и заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., проф. А.С. Зубченко 4-е издание, переработанное и дополненное Москва 2014

<http://sprav-constr.ru/html/tom1/pages/chapter1/ckm17.html>

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

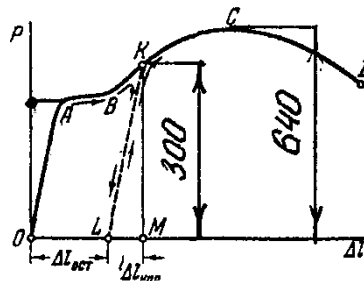
### Задание 1

Кристаллическое строение и механические свойства

Номер варианта задания соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

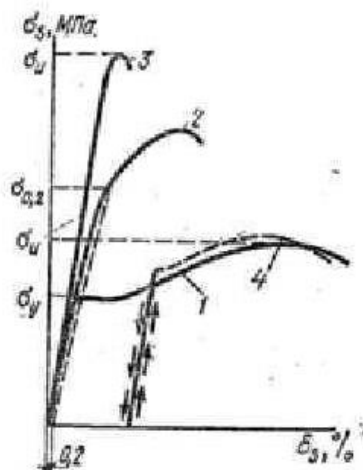
#### Вариант 1

- 1) Дайте определение деформации, укажите разновидности
- 2) Какие из наиболее распространенных металлов имеют объемноцентрированную кубическую решетку? Начертите ее и укажите ее параметры и координационное число
- 3) Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.
- 4) Расшифруйте следующие символы:  
250 НВ,  $\sigma_b$  400 МПа.,  $\delta$  15%, КСТ 2,5 кДж/м<sup>2</sup>, HRA 12
- 5) Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел прочности на разрыв



#### Вариант 2

- 1) Какие вещества называются кристаллическими? Дайте определение кристаллической решетки.
- 2) Расшифруйте следующие символы:  
HRC 47  $\sigma_T$  20 кгс/мм<sup>2</sup>,  $\psi$  7%, 250 НВ КСУ 2,5 кДж/м<sup>2</sup>,
- 3) Опишите явление полиморфизма в титане, дайте определение. Какое практическое значение оно имеет?
- 4) Какими механическими свойствами описывается пластичность металлов и сплавов? Дайте им определения.
- 5) На представленном ниже рисунке определите кривую растяжения характерную для хрупкого материала



### Вариант 3

1) Расшифруйте следующие символы:

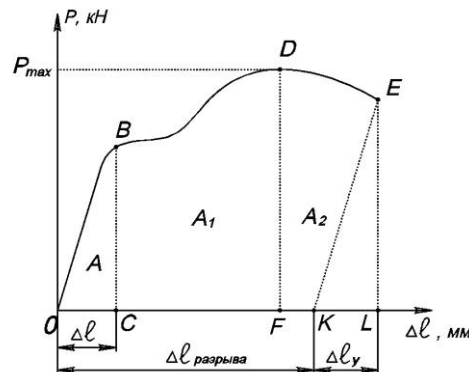
KCV 1,2 Дж/см<sup>2</sup>    120 НВ     $\sigma_{0,2}$  100 МПа    HRB 25     $\psi$  16%,

2) Какими механическими свойствами оценивается прочность металлов и сплавов? Дайте им определения

3) Какие из распространенных металлов имеют гексагональный тип кристаллической решетки? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры.

4) Опишите виды несовершенства кристаллического строения реальных металлов.

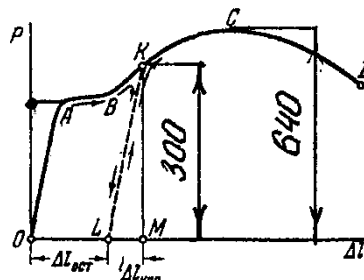
5) На представленной диаграмме определите точку перехода из упругой деформации в пластическую



### Вариант 4

1) Какими параметрами описывается кристаллическое строение? Дайте им определения

2) На представленной диаграмме определите предел текучести материала



3) Какие из распространенных металлов имеют гранцентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку, укажите ее параметры, координационное число.

4) Дайте определение ударной вязкости. Укажите влияние формы надреза на поведение материала при испытании.

5) Расшифруйте следующие символы:

145 НВ,     $\sigma_B$  25 кгс/мм<sup>2</sup>,     $\delta$  5%,    КСТ 2,5 кгс\*м/см<sup>2</sup>,    HRB 12

### Вариант 5

1) Дайте определение напряжения. Укажите все возможные причины их возникновения

2) Опишите линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов.

3) В чем суть полиморфизма. Какой параметр тела (металла) и как должен измениться, что бы произошло полиморфное превращение?

4) Какие основные характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжении? Опишите их.

5) Расшифруйте следующие символы:

KCV 0,5 кДж/м<sup>2</sup>     $\sigma_{пл}$  20 МПа,    100 НВ     $\psi$  12%,    , HRA 27

### Вариант 6

1) В чем различие между упругой и пластической деформацией, между хрупким и вязким разрушением.

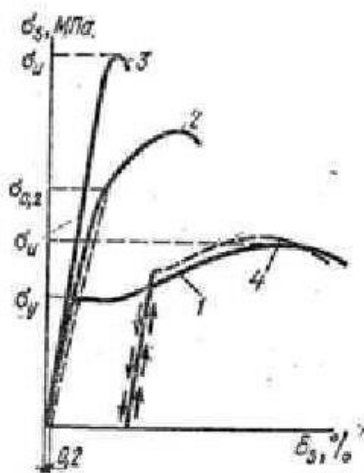
2) Опишите точечные несовершенства кристаллического строения металла. Какого их влияние на свойства?

3) Расшифруйте следующие символы:

KCV 3,8 Дж/см<sup>2</sup>    370 НВ     $\sigma_{\text{упр}}$  150 МПа    HRC 25     $\psi$  9 %,

4) Что такое относительное удлинение? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

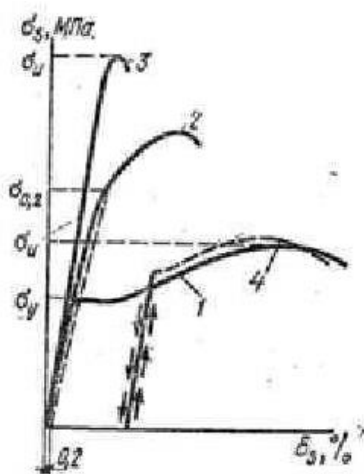
5) На представленном ниже рисунке определите материал обладающей максимальной пластичностью



### Вариант 7

1) Дайте определение твердости материалов. Укажите, какими методами в современной технике измеряют твердость материалов. Опишите эти методы и укажите область их применения.

2) На представленном ниже рисунке определите материал обладающей максимальным показателем временного сопротивления разрыву

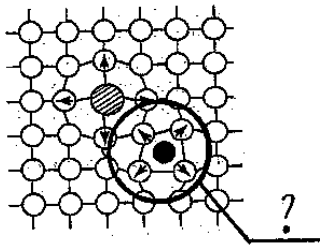


3) Расшифруйте следующие символы:

КС Т 0,6 Дж/см<sup>2</sup>    120 НВ     $\sigma_{0,2}$  36 кгс/мм<sup>2</sup>    HRC 33     $\delta$  16 %,

4) Какие агрегатные состояния вещества вы знаете? Охарактеризуйте каждое состояние с точки зрения взаимодействия частиц между собой.

5) Какой дефект кристаллического строения представлен на рисунке? Дайте ему определение. Укажите к какому роду дефектов он относится.



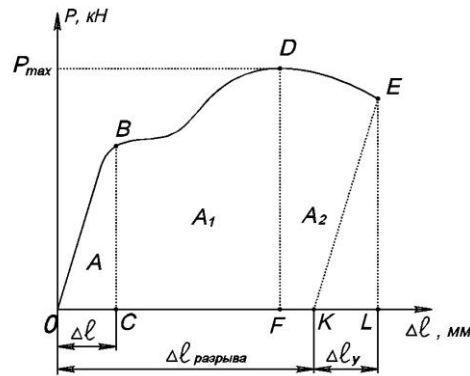
### Вариант 8

1) Расположите полиморфные модификации железа в процессе нагрева

Fe ( $\alpha$ ) не магнитное                      Fe ( $\gamma$ )                      Fe ( $\delta$ )                      Fe ( $\alpha$ ) магнитное

2) Что такое временное сопротивление разрыву? Как определяется эта характеристика механических свойств?

3) На представленной диаграмме определите область пластической деформации. Дайте определение пластической деформации



4) Расшифруйте следующие символы:

250 НВ,       $\sigma_B$  400 МПа.,       $\delta$  15%,      КСТ 2,5 кДж/м<sup>2</sup>,      НРА 12

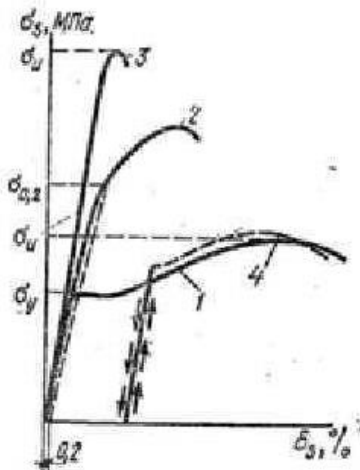
5) Дайте определение микроструктуре. Укажите ее влияние на свойства металлов и сплавов. Приведите несколько методов ее исследования

### Вариант 9

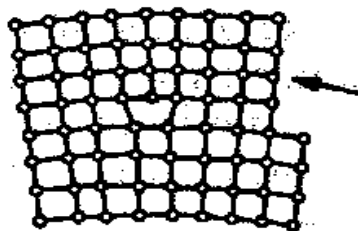
1) Опишите явление полиморфизма в приложении к железу.

2) Какие из наиболее распространенных металлов имеют гексагональную плотноупакованную решетку? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры, координационное число.

3) На представленном ниже рисунке определите кривую растяжения характерную пластичному материалу



4) Какой дефект кристаллического строения представлен на рисунке? Дайте ему определение. Укажите к какому роду дефектов он относится.



5) Расшифруйте следующие символы:

HRC 47       $\sigma_T$  20 кгс/мм<sup>2</sup>,       $\psi$  7%,      250 HV      KCU 2,5 кДж/м<sup>2</sup>,

### Вариант 10

1) Расшифруйте следующие символы:

KCV 1,2 Дж/см<sup>2</sup>      120 HB       $\sigma_{0,2}$  100 МПа      HRB 25       $\psi$  16%,

2) Дайте определение основных механических свойств металлов. Кратко опишите способ определения прочностных характеристик металлов и сплавов.

3) Опишите поверхностные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов.

4) Расположите полиморфные модификации железа в процессе охлаждения

Fe ( $\alpha$ ) магнитное      Fe ( $\alpha$ ) не магнитное      Fe ( $\delta$ )      Fe ( $\gamma$ )

5) Что такое концентратор напряжений? Приведите примеры. Укажите влияние на работоспособность изделий

**Задание 2**

## Теория сплавов.

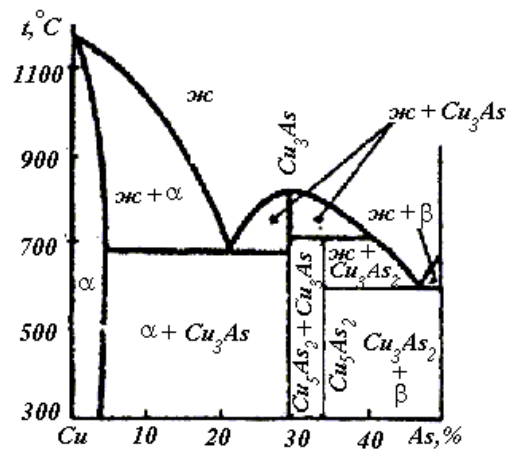
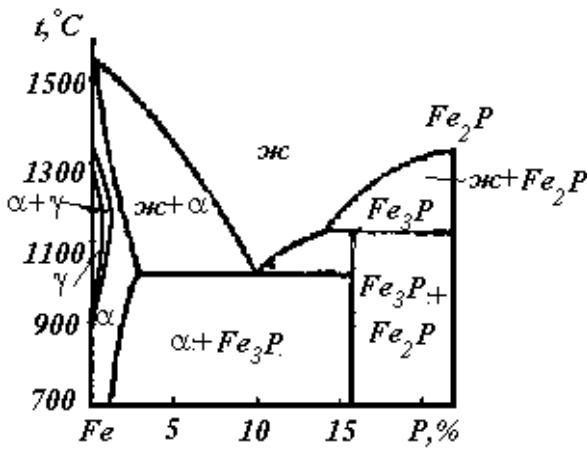
Номер варианта задания соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

Выполнить анализ фазовых превращений, происходящих при медленном охлаждении из области жидкого раствора («Ж») до комнатной температуры:

- 1) Вычертить заданную диаграмму состояния, заполнить области;
- 2) Определить степени свободы для каждой области диаграммы
- 3) Построить кривую охлаждения;
- 4) Описать процессы, происходящие при охлаждении;
- 5) Дать определение процессам, происходящим при равновесном охлаждении;
- 6) Определить соотношение фаз для каждой области диаграммы
- 7) Указать структуру сплава по окончании охлаждения;
- 8) Описать этапы кристаллизации (по теории Д.К. Чернова), указать влияющие факторы

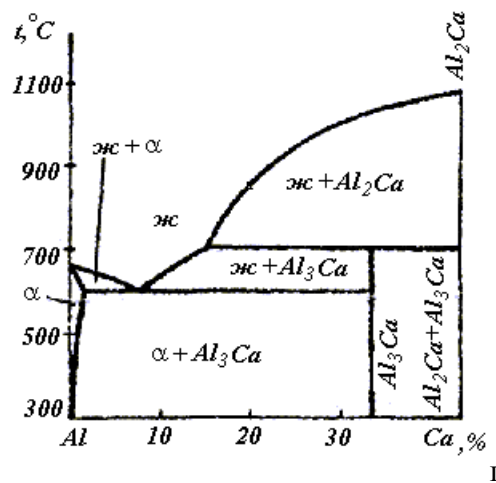
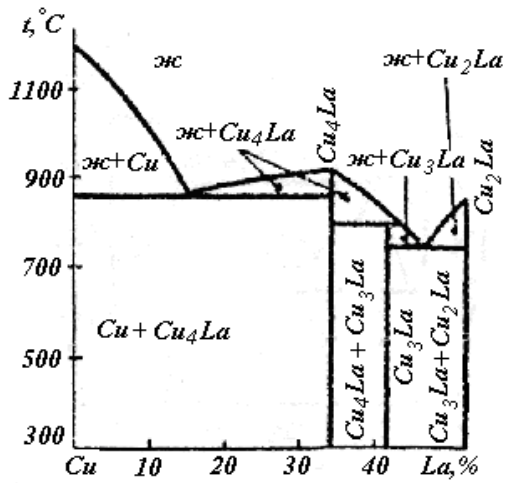
Таблица 1 - Варианты заданий

№ варианта задания	№ рисунка и диаграмма состояния	Состав сплава	Дайте определения
1	Рис.1, а: Fe-P	Fe 95%	Химическое соединение
2	Рис.1, б: Cu-As	As 15 %	Система сплавов
3	Рис.1, в: Cu-La	Cu 80%	Фаза
4	Рис.1, г: Al-Ca	Ca 20 %	Твердый раствор замещения
5	Рис.1, д: Al-Ni	Al 75 %	Компонент
6	Рис.1, е: Ti - C	C 1 %	Кристаллизация
7	Рис.1, ж: Bi-Pb	Pb 25%	Механическая смесь
8	Рис.1, и: Cu-Be	Be 4 %	Твердый раствор внедрения
9	Рис.1, к: Ni-Sb	Ni 75 %	Сплав
10	Рис.1, л: Ti-Mn	Mn 35 %	Степень переохлаждения



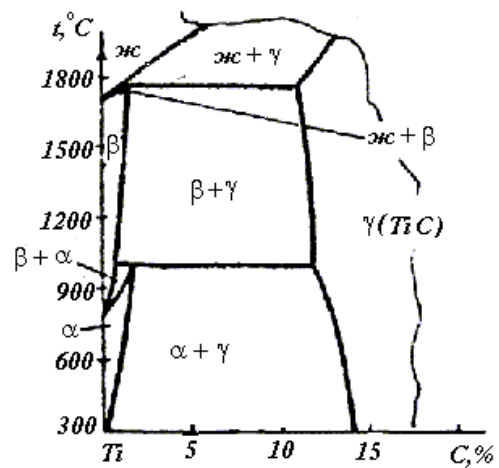
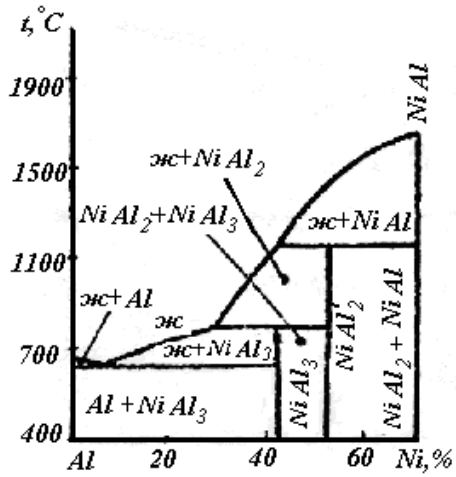
a

б



в

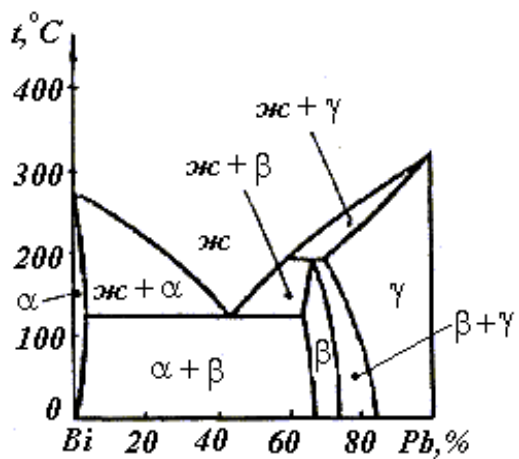
г



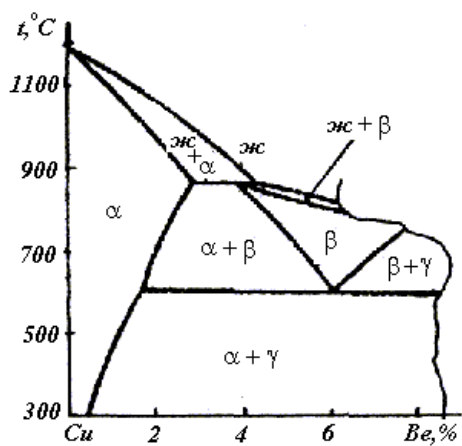
д

е

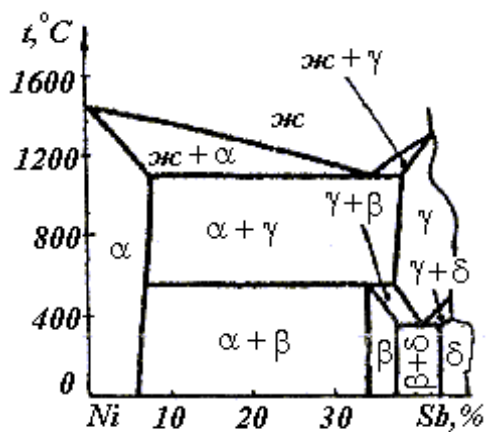




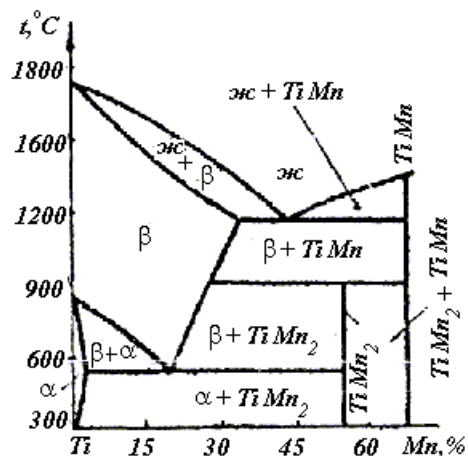
Ж



И



К



Л

Рисунок 1 - Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов

### Задание 3

### Железоуглеродистые сплавы

Номер варианта задания соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

Выполнить анализ фазовых превращений, происходящих при медленном охлаждении из области жидкой фазы до комнатной температуры в сплаве состава X и состава X21 системы железо-углерод. Для этого:

- 1) Вычертить диаграмму состояния Железо-Цементит, указать критические температуры, концентрацию углерода в соответствующих точках, заполнить области диаграммы;
- 2) Построить кривые охлаждения указанных сплавов в условиях протекания равновесных процессов;
- 3) Определить степени свободы системы для каждой области диаграммы
- 4) Описать процессы, протекающие при медленном охлаждении, дать им определения;
- 5) Построить кривую охлаждения заданных сплавов и описать их
- 6) Дать определения всех структурных и фазовых составляющих сплавов
- 7) Определить соотношение фаз для каждой области диаграммы
- 8) Осуществить классификацию сплавов (класс сплава. по положению на диаграмме, по назначению.)
- 9) Указать влияние компонентов сплавов и постоянных примесей на комплекс свойств

Таблица 2      Варианты заданий

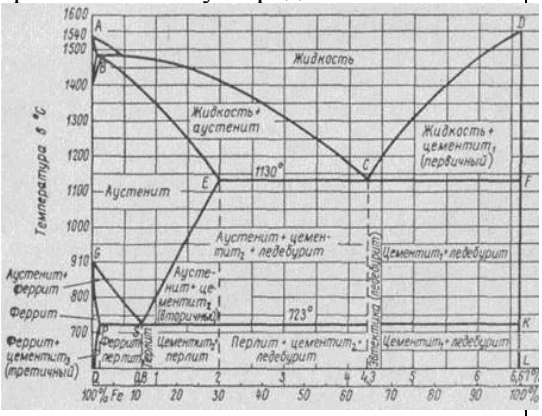
№ варианта задания	X1 (C,%)	X2 (C,%)
1	0,15	5,5
2	1,5	2,5
3	0,20	4,8
4	0,85	3,5
5	0,55	6,0
6	1,1	3,0
7	0,45	6,5
8	1,9	4,0
9	0,6	4,5
10	1,3	3,2

### Тест

Вариант теста студент определяет по последней цифре зачетной книжки. Студенты, зачетные книжки которых заканчиваются на нечетную цифру (1, 3, 5, 7, 9), выполняют работу по заданиям **Теста I**; заканчивающиеся на четную цифру (2, 4, 6, 8, 10) – по заданиям **Теста II**.

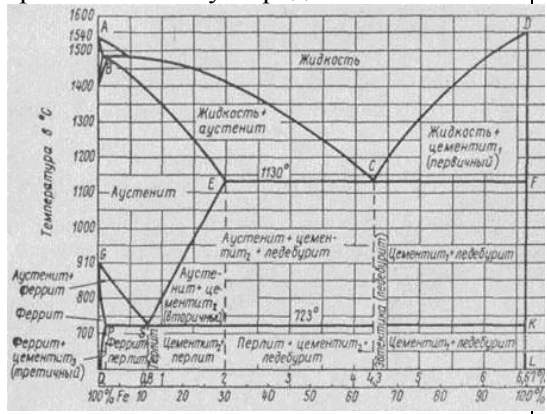
Если студент выполняет тест, не соответствующей последней цифре зачетной книжки, то работа не будет принята к проверке.

Тест 1

№	Вопрос	От-вет	№	Вопрос	От-вет																						
1	<p>Твёрдый раствор внедрения углерода в Fe (<math>\gamma</math>) носит название:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. феррита;</li> <li>2. ледебурита;</li> <li>3. аустенита;</li> <li>4. цементита.</li> </ol>		2	<p>Укажите, какова форма графита в высокопрочном чугуने?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хлопьевидная</li> <li>2. Шаровидная</li> <li>3. Пластинчатая</li> <li>4. В высокопрочном чугуне графита нет</li> </ol>																							
3	<p>Ковким называется чугун, в котором:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Весь углерод или часть его содержится в виде графита</li> <li>2. Весь углерод находится в химически связанном состоянии</li> <li>3. Углеродные включения имеют хлопьевидную форму и получают после термической обработки белого чугуна</li> <li>4. Наряду с графитом содержится ледебурит</li> </ol>		4	<p>Укажите основные критерии качества сталей</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Содержание углерода</li> <li>2) Содержание кремния и марганца</li> <li>3) Содержание серы</li> <li>4) Содержание фосфора</li> <li>5) Содержание легирующих элементов</li> </ol>																							
5	<p>Сопоставьте процессы и линии диаграммы железо-углерод</p>  <table border="1" data-bbox="215 1332 758 1747"> <thead> <tr> <th>Обозначение линии</th> <th>Процесс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. SE</td> <td>А. Ликвидус</td> </tr> <tr> <td>2. GS</td> <td>В. Эвтектического превращения</td> </tr> <tr> <td>3. ECF</td> <td>С. Начало превращения <math>\gamma \rightarrow \alpha</math></td> </tr> <tr> <td>4. ABCD</td> <td>Д. Эвтектоидное превращение</td> </tr> <tr> <td>5. PSK</td> <td>Е. Начало выделение цементита из аустенита</td> </tr> </tbody> </table>	Обозначение линии	Процесс	1. SE	А. Ликвидус	2. GS	В. Эвтектического превращения	3. ECF	С. Начало превращения $\gamma \rightarrow \alpha$	4. ABCD	Д. Эвтектоидное превращение	5. PSK	Е. Начало выделение цементита из аустенита		6	<p>Установите соответствие между названием структурных составляющих сплавов железа с углеродом и их определениями.</p> <table border="1" data-bbox="917 996 1436 1444"> <thead> <tr> <th>Структурные составляющие</th> <th>Определение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Аустенит</td> <td>А. Механическая смесь феррита с цементитом</td> </tr> <tr> <td>2. Перлит</td> <td>Б. Химическое соединение железа с углеродом</td> </tr> <tr> <td>3. Цементит</td> <td>В. Твёрдый раствор внедрения углерода в <math>\gamma</math>- железе</td> </tr> <tr> <td>4. Феррит</td> <td>Г. Твёрдый раствор внедрения углерода в <math>\alpha</math>- железе</td> </tr> </tbody> </table>	Структурные составляющие	Определение	1. Аустенит	А. Механическая смесь феррита с цементитом	2. Перлит	Б. Химическое соединение железа с углеродом	3. Цементит	В. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\gamma$ - железе	4. Феррит	Г. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\alpha$ - железе	
Обозначение линии	Процесс																										
1. SE	А. Ликвидус																										
2. GS	В. Эвтектического превращения																										
3. ECF	С. Начало превращения $\gamma \rightarrow \alpha$																										
4. ABCD	Д. Эвтектоидное превращение																										
5. PSK	Е. Начало выделение цементита из аустенита																										
Структурные составляющие	Определение																										
1. Аустенит	А. Механическая смесь феррита с цементитом																										
2. Перлит	Б. Химическое соединение железа с углеродом																										
3. Цементит	В. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\gamma$ - железе																										
4. Феррит	Г. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\alpha$ - железе																										
7	<p>Из представленных ниже марок сталей выберите конструкционную автоматную сталь</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)У8АГ</li> <li>2)Ст0кп</li> <li>3)сталь А20</li> <li>4)сталь 40Л</li> </ol>		8	<p>Укажите структуру, которая соответствует доэвтектическому сплаву при 800<sup>0</sup>С</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Феррит+Перлит</li> <li>2) Аустенит+Ледебурит+Цементит II</li> <li>3) Ледебурит+Цементит I</li> <li>4) Аустенит+Цементит II</li> </ol>																							
9	<p>Из представленных ниже групп сплавов выберите ту, которая наиболее оптимально подходит для изготовления режущего инструмента:</p>		10	<p>Укажите какие компоненты являются раскислителями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Сера</li> <li>2) Кремний</li> </ol>																							

1) Доэвтектоидные стали; 2) Доэвтектические чугуны; 3) Заэвтектические чугуны; 4) Заэвтектоидные стали		3) Углерод 4) Фосфор 5) Марганец 6) Водород 7) Азот 8) Кислород 9) Алюминий	
---	--	---	--

Тест 2

№	Вопрос	От-вет	№	Вопрос	От-вет																						
1	Твёрдый раствор внедрения углерода в Fe ( $\alpha$ ) носит название:  1. феррита; 2. ледебурита; 3. аустенита; 4. цементита.		2	Укажите, какова форма графита в сером чугуне?  1. Хлопьевидная 2. Шаровидная 3. Пластинчатая 4. В сером чугуне графита нет																							
3	Белым называется чугун, в котором:  1. Весь углерод или часть его содержится в виде графита 2. Весь углерод находится в химически связанном состоянии 3. Металлическая основа состоит из феррита 4. Наряду с графитом содержится ледебурит		4	Закончите определение  Процесс ввода в расплав элементов, имеющих большее сродство к кислороду, чем железо называется  _____																							
5	Установите соответствие между названием структурных составляющих сплавов железа с углеродом и их определениями.  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Структурные составляющие</th> <th>Определение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5. Аустенит</td> <td>А. Механическая смесь феррита с цементитом</td> </tr> <tr> <td>6. Перлит</td> <td>Б. Химическое соединение железа с углеродом</td> </tr> <tr> <td>7. Цементит</td> <td>В. Твёрдый раствор внедрения углерода в <math>\gamma</math>- железе</td> </tr> <tr> <td>8. Феррит</td> <td>Г. Твёрдый раствор внедрения углерода в <math>\alpha</math>- железе</td> </tr> </tbody> </table>	Структурные составляющие	Определение	5. Аустенит	А. Механическая смесь феррита с цементитом	6. Перлит	Б. Химическое соединение железа с углеродом	7. Цементит	В. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\gamma$ - железе	8. Феррит	Г. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\alpha$ - железе		6	Сопоставьте процессы и линии диаграммы железо-углерод   <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Обозначение линии</th> <th>Процесс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. SE</td> <td>А. Ликвидус</td> </tr> <tr> <td>2. GS</td> <td>В. Эвтектического превращения</td> </tr> <tr> <td>3. ECF</td> <td>С. Начало превращения <math>\gamma \rightarrow \alpha</math></td> </tr> <tr> <td>4. ABCD</td> <td>Д. Эвтектоидное превращение</td> </tr> <tr> <td>5. PSK</td> <td>Е. Начало выделение цементита из аустенита</td> </tr> </tbody> </table>	Обозначение линии	Процесс	1. SE	А. Ликвидус	2. GS	В. Эвтектического превращения	3. ECF	С. Начало превращения $\gamma \rightarrow \alpha$	4. ABCD	Д. Эвтектоидное превращение	5. PSK	Е. Начало выделение цементита из аустенита	
Структурные составляющие	Определение																										
5. Аустенит	А. Механическая смесь феррита с цементитом																										
6. Перлит	Б. Химическое соединение железа с углеродом																										
7. Цементит	В. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\gamma$ - железе																										
8. Феррит	Г. Твёрдый раствор внедрения углерода в $\alpha$ - железе																										
Обозначение линии	Процесс																										
1. SE	А. Ликвидус																										
2. GS	В. Эвтектического превращения																										
3. ECF	С. Начало превращения $\gamma \rightarrow \alpha$																										
4. ABCD	Д. Эвтектоидное превращение																										
5. PSK	Е. Начало выделение цементита из аустенита																										
7	Укажите основные критерии качества сталей		8	Из представленных ниже марок сталей выберите инструментальную высокока-																							

	1) Содержание углерода 2) Содержание кремния и марганца 3) Содержание серы 4) Содержание фосфора 5) Содержание легирующих элементов		чественную сталь 1) сталь А40Г 2) У10А 3) сталь 20А 4) сталь 08кп	
9	Укажите структуру, которая соответствует доэвтектоидному сплаву при 200 <sup>0</sup> С  1)Феррит+Перлит 2)Аустенит+Ледебурит+Цементит II 3)Ледебурит+Цементит I 4)Перлит+Цементит II		1 0  Вставьте пропущенные слова  С повышением содержания углерода в сталях прочностные показатели _____, а показатели пластичности _____	

## **Задание 4**                      Легированные стали. Термическая и химико-термическая обработка

Номер варианта задания соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

Задание выполняется в следующей последовательности:

- 1) Подобрать марку стали. Расшифровать ее, указать влияние легирующих элементов на комплекс свойств.
- 2) Назначить вид термической обработки. Описать структурные и фазовые превращения, происходящее в процессе термической обработки. Указать факторы влияющие на процессы превращения.
- 3) Назначить основные параметры режима ТО (температуру, время, способ нагрева, условия охлаждения). Построить график режима термической обработки
- 4) Изобразить диаграмму изотермического распада аустенита и построить на ней график охлаждения

### **Вариант 1**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для изготовления валов диаметром 50 мм редуктора. По расчету сталь должна иметь предел прочности не ниже 800 МПа, ударную вязкость не ниже 0,8 МДж/м<sup>2</sup>

### **Вариант 2**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для поршневого пальца диаметром 15 мм двигателя мотоцикла. Поршневые пальцы должны иметь высокую износостойкость поверхности (HRC 58 ... 60) и предел текучести в сердцевине не ниже 650 МПа. Толщина поверхностного твердого слоя 1,5 ... 1,6 мм.

### **Вариант 3**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для вала диаметром 60 мм двигателя. Предел текучести стали должен быть не ниже 600 МПа, ударную вязкость не ниже 0,7 МДж/м<sup>2</sup>

### **Вариант 4**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для зубчатых колес диаметром 60 мм коробки перемены передач. Твердость поверхности зубьев должна быть не ниже HRC 58; толщина поверхностного твердого слоя 0,6 ... 0,8 мм. Предел текучести в сердцевине должен быть не ниже 600 МПа.

### **Вариант 5**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для изготовления коленчатых валов с диаметром шейки 60 мм двигателя. Предел текучести стали должен быть не ниже 600 МПа, ударную вязкость не ниже 0,7 МДж/м<sup>2</sup>

### **Вариант 6**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для вала тягелонагруженного прицепа. Вал должен иметь предел прочности не ниже 700 МПа, ударную вязкость не ниже 0,8 МДж/м<sup>2</sup>. Диаметр вала 150 мм.

### **Вариант 7**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для зубчатых колес редуктора диаметром 50 мм. Твердость поверхности зубьев должна быть не ниже HRC 58 ... 60, толщина поверхностного твердого слоя 0,7 ... 0,9 мм. Предел текучести в сердцевине должен быть не ниже 500 МПа;

#### **Вариант 8**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для стаканов цилиндров мощных дизельных двигателей, которые должны обладать повышенной износостойкостью поверхностного слоя (HV 1000 ... 1050); толщина поверхностного твердого слоя 0,30 ... 0,35 мм; предел текучести в сердцевине должен быть не ниже 750 МПа.

#### **Вариант 9**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки поршневых пальцев диаметром 50 мм автомобильного двигателя внутреннего сгорания. Поршневые пальцы должны иметь высокую износостойкость поверхности (HRC 58 ... 60), толщину поверхностного твердого слоя 1,5 ... 1,8 мм. Предел текучести в сердцевине должен быть не ниже 600 МПа.

#### **Вариант 10**

Выбрать марку стали, вид и режим термической обработки для зубчатых колес редуктора диаметром 30 мм. Твердость поверхности зубьев должна быть HRC 58 ... 60; толщина поверхностного твердого слоя 0,30 ... 0,35 мм. Предел текучести в сердцевине должен быть не ниже 700 МПа.

## Задание 5

Цветные металлы и сплавы .Композиционные, порошковые и не металлические материалы.  
Режимы резания.

Номер варианта задания соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

### Вариант 1

1)Опишите состав, структуру и свойства терморезистивных пластмасс, укажите область их применения.

2)Опишите состав, структуру, превращения и свойства  $\alpha$  титановых сплавов. Укажите применяемые виды термической обработки и область применения сплавов.

3)

### Вариант 2

1)Опишите состав, структуру и свойства латуней. Укажите область применения. Какие виды термической обработки применяются? Опишите их.

2)Опишите термопластичные пластмассы. Укажите особенности их структуры, достоинства и недостатки, область применения.

3)

### Вариант 3

1)Литейные алюминиевые сплавы: состав, структуру и свойства силуминов. Достоинства и недостатки. Область применения.

2)Состав, свойства и область применения волокнистых композиционных материалов.

3)

### Вариант 4

1)Для изготовления детали самолета выбран сплав марки АМгЗ. Укажите состав сплава и опишите, каким образом упрочняется этот сплав. Объясните природу упрочнения и приведите значения характеристик прочности этого сплава

2)

3)Порошковые фрикционные материалы. Состав, свойства, маркировка, область применения

### Вариант 5

1)Для изготовления мембран используется сплав БрБ2,5. Укажите состав сплава, приведите классификацию сплава. Укажите микроструктуру и укажите термическую обработку, позволяющую получать высокие упругие свойства.

2)Что представляет собой резина? Состав и классификация резин. Назначение отдельных компонентов (ингредиентов). Область применения.

3)

### Вариант 6

1)Опишите состав, структуру и характерные свойства пластмасс с порошковыми наполнителями. Укажите область их применения.

2)Элемент кузова автомобиля изготовлен из сплава Д16. Укажите состав сплава и опишите, каким образом упрочняется этот сплав. Объясните природу упрочнения и приведите значения характеристик прочности этого сплава



3)

### **Вариант 7**

1) Порошковые антифрикционные материалы. Состав, свойства, маркировка, область применения

2) Композиционные материалы на металлической основе. Состав. Свойства и область применения.

3)

### **Вариант 8**

1)

2) Композиционные материалы: определение, классификация. Механические, технологические и эксплуатационные характеристики. Область применения

3) Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяют сплав Л68. Приведите классификацию сплава. Укажите состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим термической обработки, проводимой между отдельными операциями вытяжки. Приведите характеристики механических свойств сплава

### **Вариант 9**

1) Для обшивки летательных аппаратов применили сплав марки ВТ6. Расшифруйте состав сплава, назначьте режим упрочняющей термообработки и укажите структуру, получаемую при этом. Приведите механические характеристики сплава.

2) Дисперсно-упрочняемые композиционные материалы: состав, внутреннее строение, свойства. Виды наполнителей и матричных материалов.

3)

### **Вариант 10**

1) Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Опишите их химический состав, свойства, маркировку и область применения

2)

3) Полимеры: определение, состав, строение и классификация. Область применения полимеров.