ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 2D1C99E7E387F462
Владелец **Платонов Евгений Владимирович**
Действителен с 03.10.2024 по 02.10.2025

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**
**К ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

# РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК

ОГЛАВЛЕНИЕ

**УП.01.01 ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОРРЕКТИРОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ, ЧЕРТЕЖЕЙ И (ИЛИ) ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**ПП.01.01 ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОРРЕКТИРОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ, ЧЕРТЕЖЕЙ И (ИЛИ) ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**УП.02.01 ПМ.02 ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**УП.02.02 ПМ.02 ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ПП.02.01 ПМ.02 ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**УП.03.01 ПМ.03 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**ПП.03.01 ПМ.03 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**УП.04.01 ПМ.04 ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ**

**ПП.04.01 ПМ.04 ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ**

**ПДП ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ)**

**Приложение 2.1**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа учебной практики**

# УП.01.01 ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОРРЕКТИРОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ, ЧЕРТЕЖЕЙ И (ИЛИ) ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт рабочей программы учебной практики.....
2. Результаты освоения учебной практики.....
3. Структура и содержание учебной практики.....
4. Условия реализации программы дисциплины .....
5. Контроль и оценка результатов освоения учебной.....

## 1. Паспорт рабочей программы УП.01.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ. 01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования

### 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной практики профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО 15.02.09 Аддитивные технологии в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.

ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.

### 1.2 Место учебной практики в структуре профессионального модуля

Учебная практика входит в профессиональный модуль ПМ. 01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и проводится при освоении студентами общих и профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

### 1.3. Цели и задачи учебной практики профессионального модуля ПМ. 01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования

С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студенты в результате прохождения учебной практики должны:

**получить практический опыт:**

– создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству;

– непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования;

– обратного проектирования (реверсивного инжиниринга) изделий;

– создания чертежей;

**уметь:**

– выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями;

– осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки;

– выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов;

– выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;

– выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;

– осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях;

– осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом;

– моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели;

– выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– определять твердость материалов;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;

– работать с трехмерными системами в формате CAD;

– подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи и 3D модели;

– обрабатывать облако точек в специализированном ПО;

– настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку);

– пользоваться ручным измерительным инструментом;

– создавать управляющие программы для изготовления прототипов на 3D-принтере FDM типа;

– проводить простейшие операции по разборке/сборке деталей механизмов;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– определять твердость материалов;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

**знать:**

– типов систем бесконтактной оцифровки и области их применения;

– принципов действия различных систем бесконтактной оцифровки;

– правил осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства;

– правил выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей;

– способов графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;

– видов электронных приборов и устройств;

– базовых электронных элементов и схем;

– правил безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

– устройства, назначения, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– устройств, правил калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;

– требований к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза

– методов и приемов проекционного черчения;

– классов точности и их обозначения на чертежах;

– правил оформления и чтения конструкторской и технологической документации;

– техники и принципов нанесения размеров;

– типа и назначения спецификаций, правила их чтения и составления;

– требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

– основных сведений о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения;

– методов измерения параметров и определения свойств материалов;

– основных положений и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требований качества в соответствии с действующими стандартами;

– технических регламентов;

– метрологии и технических измерений: основные понятия, единая терминология;

– видов, методов, объектов и средств измерений;

– основ взаимозаменяемости и нормирование точности;

– систем допусков и посадок;

– квалитета и параметров шероховатости;

– методов определения погрешностей измерений;

– основных сведений о сопряжениях в машиностроении;

– системы автоматизированного проектирования и ее составляющие;

– принципов функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;

– теории и практики моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации;

– системы управления данными об изделии (системы класса PDM);

– понятия цифрового макета;

– процедуры калибровки бесконтактного измерительного оборудования;

– понятия «облака точек»;

– методов извлечения примитивов и криволинейных поверхностей из облака точек;

– векторного метода обратного проектирования;

– основы машиностроения;

– методики сравнения актуальных и номинальных данных;

– дизайна;

– программного обеспечения 3D-CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE и т.д.);

– характеристики, рисков и методов создания управляющих программ для ЧПУ станков;

– ЕСКД;

– создания деталей, сборки и выполнения чертежей при помощи программного обеспечения 3D-CAD, включая определения габаритов;

– рисков и применение баллонов с аэрозолями;

– использования измерительных инструментов;

– техники безопасности при обращении с механизмами для оцифровки;

– правильного задания параметров печати;

– ознакомления с документацией по технике безопасности и санитарным нормам принимающей страны;

– техники и принципов нанесения размеров;

– типов и назначения спецификаций, правил их чтения и составления;

– требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

– основных сведений о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения;

– методов измерения параметров и определения свойств материалов;

– основного положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требований качеств в соответствии с действующими стандартами;

– технических регламентов;

– метрологии и технических измерений: основных понятий, единой терминологии.

**1.4 Количество часов на освоение рабочей программы учебной практики профессионального модуля ПМ. 01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования:**

| **Наименование модуля** | **Количество часов** | **Форма проведения** |
|---|---|---|
| ПМ. 01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования | 144 | Учебная практика |
| Раздел 1.<br>МДК.01.01 Средства оцифровки реальных объектов. | 72 | |
| Раздел 2.<br>МДК.01.02 Методы создания и корректировки компьютерных моделей. | 72 | |
| **ВСЕГО:** | | |

**Промежуточная аттестация** по учебной практике проводится в форме комплексного зачета с оценкой на основе отзыва и оценки руководителя практики, выполненного студентам задания, качества представленных в отчете материалов, собранных и обработанных студентам в период учебной практики.

## 2. Результаты освоения УП.01.01 Учебная практика ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования

Результатом освоения учебной практики профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования является сформированность у студентов первоначальных практических профессиональных **умений** в рамках модулей ППССЗ/ППКРС СПО по основным видам деятельности (ВД),разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования, необходимых для последующего освоения ими профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций по профессиональной подготовке специалистов среднего звена:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 1.1. | Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия. |
| ПК 1.2. | Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий. |
| ПК 1.3. | Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную. |
| ПК 1.4. | Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия. |
| **Общие компетенции** | |
| 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 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; |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

**3. Структура и содержание УП.01.01 Учебная практика ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования**

**3.1 Тематический план УП.01.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования**

| Коды профессиональных компетенций | Наименование разделов учебной практики профессионального модуля | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем учебной практики | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ПК 1.1. – ПК 1.4. | **УП.01.01 Учебная практика** | **144** | х | х | х |
| В том числе: | | х | х | х | х |
| ПК 1.1. | **Раздел 1. МДК.01.01. Средства оцифровки реальных объектов** | **72** | - Измерение простых изделий машиностроения с использованием ручного измерительного инструмента. | Тема 1.1. Введение. Техника безопасности | 16 |
| | | | - Оцифровка изделий машиностроения с использованием сканера 3DQScan;<br>- Оцифровка изделий машиностроения с использованием сканера EinScan-SP;<br>- Оцифровка изделий машиностроения с использованием Shining 3D EinScan Pro. | Тема 1.3. Программное обеспечение 3D сканеров | 56 |
| ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4. | **Раздел 2. МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей** | **72** | - Применение CAD систем для создания трехмерной модели | Тема 2.1. Системы автоматизированного проектирования для прототипирования | 40 |
| | | | - Моделирование в программе Blender. | Тема 2.2. Создание и корректировка компьютерной модели | 32 |
| **Всего** | | 144 | х | х | 144 |

**3.2 Содержание УП.01.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования**

| Наименование разделов учебной практики профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем | Содержание УП.01.01 Учебная практика | Объём часов | Коды профессиональных компетенций |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1. МДК 01.01. Средства оцифровки реальных объектов** | | **72** | х |
| Тема 1.1. Введение. Техника безопасности | **Содержание учебного материала:**<br>- измерение простых изделий машиностроения с использованием ручного измерительного инструмента. | 16 | ПК 1.1. |
| Тема 1.3. Программное обеспечение 3D сканеров | **Содержание учебного материала:**<br>- оцифровка изделий машиностроения с использованием сканера 3DQScan;<br>- оцифровка изделий машиностроения с использованием сканера EinScan-SP;<br>- оцифровка изделий машиностроения с использованием Shining 3D EinScan Pro. | 56 | ПК 1.1. |
| **Раздел 2. МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей** | | **72** | х |
| Тема 2.1. Системы автоматизированного проектирования для прототипирования | **Содержание учебного материала:**<br>- применение CAD систем для создания трехмерной модели. | 40 | ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4. |
| Тема 2.2. Создание и корректировка компьютерной модели | **Содержание учебного материала:**<br>- моделирование в программе Blender. | 32 | ПК 1.2.<br>ПК 1.3.<br>ПК 1.4. |

## 4. Условия реализации программы УП.0Х.0Х Учебная практика

**4.1. Для реализации программы учебной практики должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория бесконтактной оцифровки, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 и 6.1.2.5 образовательной программы специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

### 4.2. Информационное обеспечение реализации программы УП.01.01 Учебная практика

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

#### 4.2.1. Основные печатные издания

1. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. – Москва : Техносфера, 2021.

#### 4.2.2. Дополнительные источники

1. 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, 2020. — 328 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07976-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/442322 (дата обращения: 31.01.2024).

2. 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, 2020. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/442323. (дата обращения: 31.01.2024).

3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учебник / А.А. Чекмарев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 396 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016231-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868861 (дата обращения: 31.01.2024).

### 4.3 Общие требования к организации УП.01.01 Учебная практика

Учебная практика проводится образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и реализуется концентрированно.

УП.01.01 Учебная практика проводится после завершения теоретического обучения по профессиональному модулю ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования.

Обязательным условием допуска к УП.01.01 Учебная практика является освоение МДК.01.01 Средства оцифровки реальных объектов и МДК.01.02 Методы создания и корректировки компьютерных моделей для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью

систем автоматизированного проектирования.

УП.01.01 Учебная практика проводится в лаборатории бесконтактной оцифровки, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 и 6.1.2.5 образовательной программы специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

УП.01.01 Учебная практика проводится в форме практической подготовки.

Руководителем УП.01.01 Учебная практика от учебного заведения разрабатывается и выдается студентам задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю. Выполнение задания по учебной практике является обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования.

Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – комплексный зачет с оценкой.

### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

УП.01.01 Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Руководители практики получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5. Контроль и оценка результатов освоения УП.01.01 Учебная практика

**Контроль и оценка** результатов освоения УП.01.01 Учебная практика осуществляется руководителем практики в процессе проведения учебных занятий в рамках УП.01.01 Учебная практика, самостоятельного выполнения студентами заданий, предусмотренных программой практики.

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ПК 1.1. | бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями;<br>Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки;<br>Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки;<br>Выбирать средства измерений;<br>Выполнять измерения и контроль параметров изделий;<br>Выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при | Контроль в форме дифференцированного зачета на основании отзыва и экспертной оценки, оценки руководителя практики,<br>отчета студента по прохождению практики |

| | | |
|---|---|---|
| | помощи систем оптической оцифровки различных типов;<br>Выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;<br>Выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике. | |
| ПК 1.2 | Осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях;<br>Осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом;<br>Моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели;<br>Выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;<br>Оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;<br>Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;<br>Определять твердость материалов;<br>определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;<br>Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;<br>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам<br>Использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов. | |
| ПК 1.3 | Работать с трехмерными системами в формате CAD;<br>Подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи и 3D модели; | |

| | | |
|---|---|---|
| | Обрабатывать облако точек в специализированном ПО;<br>Настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку);<br>Пользоваться ручным измерительным инструментом;<br>Создавать управляющие программы для изготовления прототипов на 3D-принтере FDMтипа;<br>Проводить простейшие операции по разборке/сборке деталей механизмов. | |
| ПК 1.4. | Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;<br>Определять твердость материалов;<br>определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;<br>Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;<br>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам. | |

**Формы и методы контроля и оценки результатов** обучения должны позволять проверять у студентов не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК.01 | распознаёт задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;<br>определяет этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;<br>выявляет и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;<br>владеет актуальными методами работы в | Наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения программы учебной практики<br>Наблюдение и экспертная оценка в процессе учебной практики.<br>Дневник учебной практики.<br>Отчет по учебной практике.<br>Соблюдение норм деловой культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br>Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п. |

| | | |
|---|---|---|
| | профессиональной и смежных сферах;<br>оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК.02 | определяет задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;<br>выделяет наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;<br>оценивает практическую значимость результатов поиска;<br>применяет средства информационных технологий для решения профессиональных задач;<br>использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;<br>использует различные цифровые средства для решения профессиональных задач | |
| ОК.04 | организует работу коллектива и команды;<br>взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | |
| ОК.06 | проявляет гражданско-патриотическую позицию;<br>демонстрирует осознанное поведение;<br>описывать значимость своей профессии/ специальности;<br>применяет стандарты антикоррупционного поведения | |

| | | |
|---|---|---|
| ОК.08 | использует физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;<br>применяет рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;<br>пользуется средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии/ специальности | |
| ОК.09 | понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;<br>участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;<br>строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;<br>кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые);<br>пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | |

Программа учебной практики УП.01.01 прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.2**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа производственной практики**

# ПП.01.01 ПМ.01 РАЗРАБОТКА И КОРРЕКТИРОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ, ЧЕРТЕЖЕЙ И (ИЛИ) ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт рабочей программы учебной практики.....
2. Результаты освоения учебной практики.....
3. Структура и содержание учебной практики.....
4. Условия реализации программы дисциплины .....
5. Контроль и оценка результатов освоения учебной.....

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт рабочей программы производственной практики .....
2. Результаты освоения программы производственной практики .....
3. Структура и содержание программы производственной практики .....
4. Условия реализации программы производственной практики .....
5. Контроль и оценка результатов освоения программы производственной практики .....

## 1. Паспорт рабочей программы ПП.01.01 Производственная практика

### 1.1 Область применения программы

Рабочая программа ПП.01.01 Производственная практика ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО 15.02.09 Аддитивные технологии в части освоения вида профессиональной деятельности (ВПД): разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.

ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.

### 1.2 Место производственной практики в структуре профессионального модуля

ПП.01.01 Производственная практика входит в профессиональный модуль ПМ. 01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и проводится после завершения процесса освоения студентами профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

### 1.3 Цели и задачи ПП.01.01 Производственная практика

ПП.01.01 Производственная практика направлена на формирование у студента общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессионального модуля ПМ. 01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности. С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студенты в результате прохождения производственной практики (по профилю специальности) должны:

**иметь практический опыт:**

– создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству;

– непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования;

– обратного проектирования (реверсивного инжиниринга) изделий;

– создания чертежей;

**уметь:**

– выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями;

– осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки;

– выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов;

– выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;

– выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;

– осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях;

– осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом;

– моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели;

– выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– определять твердость материалов;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;

– работать с трехмерными системами в формате CAD;

– подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи и 3D модели;

– обрабатывать облако точек в специализированном ПО;

– настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку);

– пользоваться ручным измерительным инструментом;

– создавать управляющие программы для изготовления прототипов на 3D-принтере FDM типа;

– проводить простейшие операции по разборке/сборке деталей механизмов;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– определять твердость материалов;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

**знать:**

– типов систем бесконтактной оцифровки и области их применения;

– принципов действия различных систем бесконтактной оцифровки;

– правил осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства;

– правил выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей;

– способов графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;

– видов электронных приборов и устройств;

– базовых электронных элементов и схем;

– правил безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

– устройства, назначения, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– устройств, правил калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;

– требований к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза

– методов и приемов проекционного черчения;

– классов точности и их обозначения на чертежах;

– правил оформления и чтения конструкторской и технологической документации;

– техники и принципов нанесения размеров;

– типа и назначения спецификаций, правила их чтения и составления;

– требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

– основных сведений о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения;

– методов измерения параметров и определения свойств материалов;

– основных положений и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требований качества в соответствии с действующими стандартами;

– технических регламентов;

– метрологии и технических измерений: основные понятия, единая терминология;

– видов, методов, объектов и средств измерений;

– основ взаимозаменяемости и нормирование точности;

– систем допусков и посадок;

– квалитета и параметров шероховатости;

– методов определения погрешностей измерений;

– основных сведений о сопряжениях в машиностроении;

– системы автоматизированного проектирования и ее составляющие;

– принципов функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;

– теории и практики моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации;

– системы управления данными об изделии (системы класса PDM);

– понятия цифрового макета;

– процедуры калибровки бесконтактного измерительного оборудования;

– понятия «облака точек»;

– методов извлечения примитивов и криволинейных поверхностей из облака точек;

– векторного метода обратного проектирования;

– основы машиностроения;

– методики сравнения актуальных и номинальных данных;

– дизайна;

– программного обеспечения 3D-CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE и т.д.);

– характеристики, рисков и методов создания управляющих программ для ЧПУ станков;

– ЕСКД;

– создания деталей, сборки и выполнения чертежей при помощи программного обеспечения 3D-CAD, включая определения габаритов;

– рисков и применение баллонов с аэрозолями;

– использования измерительных инструментов;

– техники безопасности при обращении с механизмами для оцифровки;

– правильного задания параметров печати;

– ознакомления с документацией по технике безопасности и санитарным нормам принимающей страны;

– техники и принципов нанесения размеров;

– типов и назначения спецификаций, правил их чтения и составления;

– требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

– основных сведений о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения;

– методов измерения параметров и определения свойств материалов;

– основного положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требований качеств в соответствии с действующими стандартами;

– технических регламентов;

– метрологии и технических измерений: основных понятий, единой терминологии.

**1.4 Количество часов на освоение рабочей** ПП.01.01 Производственная практика **(по профилю специальности)**

| **Наименование модуля** | **Количество часов** | **Форма проведения** |
|---|---|---|
| ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности) | 144 | Производственная практика |
| Раздел 1.<br>МДК.01.01 Средства оцифровки реальных объектов. | 72 | |
| Раздел 2.<br>МДК.01.02 Методы создания и корректировки компьютерных моделей. | 72 | |
| **ВСЕГО:** | **144** | |

ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности) является завершающим этапом освоения профессионального модуля по виду профессиональной деятельности.

**Промежуточная аттестация** по ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности) проводится в форме комплексного зачета с оценкой при условии положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательного учреждения об уровне освоения профессиональных компетенций; наличия положительной характеристики организации на студента по освоению общих компетенций в период прохождения практики; полноты и своевременности представления дневника практики и отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

## 2. Результаты освоения ПП.01.01 Производственная практика ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования

Результатом освоения производственной практики профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования является сформированность у студентов первоначальных практических профессиональных **умений** в рамках модулей ППССЗ/ППКРС СПО по основным видам деятельности (ВД), разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования, необходимых для последующего освоения ими профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций по профессиональной подготовке специалистов среднего звена:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 1.1. | Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия. |
| ПК 1.2. | Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий. |
| ПК 1.3. | Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную. |
| ПК 1.4. | Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия. |
| **Общие компетенции** | |
| 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 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; |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

## 3. Структура и содержание ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)

### 3.1 Тематический план ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)

| Коды профессиональных компетенций | Наименование разделов производственной практики (по профилю специальности) | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем производственной практики (по профилю специальности) | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4. | **ПП.01.01 Производственная практика** | **144** | х | х | х |
| В том числе: | | х | х | х | х |
| ПК 1.1. | **Раздел 1. МДК 01.01 Средства оцифровки реальных объектов** | **72** | - Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве. | Тема 1.1. Введение. Техника безопасности | 8 |
| | | | - Изучение видов производственных сканеров предприятия;<br>- Изучение специфики работы 3D сканеров предприятия. | Тема 1.2. Технология сканирования физических объектов и виды сканирования | 32 |
| | | | - Изучение программного обеспечения 3D сканеров. | Тема 1.3. Программное обеспечение 3D сканеров | 32 |
| ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4. | **Раздел 2. МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей** | **72** | - Изучение программного обеспечения предприятия для моделирования 3D прототипов;<br>- Создание в программном обеспечении предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики. | Тема 2.1. Системы автоматизированного проектирования для прототипирования | 28 |
| | | | - Применение полученных навыков и знаний для создания 3D модели самостоятельно без помощи;<br>- Подготовка 3D модели для защиты отчета по практике. | Тема 2.2. Создание и корректировка компьютерной модели | 44 |
| **Всего** | | 144 | х | х | 144 |

### 3.1 Содержание ПП.01.01 Производственная практика

| Наименование разделов и тем | Содержание | Объем часов | Коды профессиональных компетенций |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1.**<br>**МДК 01.01. Средства оцифровки реальных объектов** | | 72 | * |
| Тема 1.1. Введение. Техника безопасности | **Содержание учебного материала:**<br>Правила техники безопасности и охраны труда при работе с установками аддитивного производства. Ознакомление со структурными подразделениями предприятия. Ознакомление с локальными нормативными актами предприятия. | 8 | ПК 1.1. |
| Тема 1.2. Технология сканирования физических объектов и виды сканирования | **Содержание учебного материала:**<br>Контактные, лазерные, оптические, ультразвуковые сканеры. Факторы, влияющие на результат сканирования. Требования к поверхностям сканирования. Ручная оцифровка объектов с помощью измерительных инструментов. Проверка и корректировка результата сканирования. | 32 | ПК 1.1. |
| Тема 1.3. Программное обеспечение 3D сканеров | **Содержание учебного материала:**<br>Программные комплексы 3D сканеров. Программное обеспечение для работы с цифровыми моделями. Виды и форматы файлов. | 32 | ПК 1.1. |
| **Раздел 2.**<br>**МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей** | | 72 | |
| Тема 2.1. Системы автоматизированного проектирования для прототипирования | **Содержание учебного материала:**<br>Программные комплексы Компас 3D, Autocad, 3ds Max. | 28 | ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4. |
| Тема 2.2. Создание и корректировка компьютерной модели | **Содержание учебного материала:**<br>Создание трехмерной редактируемой модели по заданию руководителя практики на основе данных сканирования. Подготовка файлов к печати. | 44 | ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4. |

## 4. Условия реализации ПП.01.01 Производственная практика

**4.1. Для реализации программы ПП.01.01 Производственная практика должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория бесконтактной оцифровки, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 и 6.1.2.5 образовательной программы специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**4.2. Информационное обеспечение реализации программы ПП.01.01 Производственная практика**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и /или электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

**4.2.1. Основные печатные издания**

1. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. – Москва : Техносфера, 2021.

**4.2.2. Дополнительные источники**

1. 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, 2020. — 328 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07976-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/442322 (дата обращения: 31.01.2024).

2. 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, 2020. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/442323. (дата обращения: 31.01.2024).

3. Чекмарев, А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учебник / А.А. Чекмарев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 396 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016231-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868861 (дата обращения: 31.01.2024).

**4.3 Общие требования к организации производственной практики (по профилю специальности)**

ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности) проводится образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и реализуется концентрированно в рамках профессионального модулей.

Производственная практика проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между образовательным учреждением и организациями.

Допуском к ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности) является освоение МДК.01.01 Средства оцифровки реальных объектов и МДК.01.02 Методы создания и корректировки компьютерных моделей для получения первичных

профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и успешное прохождение учебной практики (при наличии).

Производственная практика (по профилю специальности) проводится в форме практической подготовки.

Руководителем практики разрабатывается и выдается студентам задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю.

Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – комплексный зачет с оценкой.

### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

ПП.01.01 Производственная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Руководителей практики от организации, определяют из числа высококвалифицированных работников организации, наставников, помогающих студентам овладевать профессиональными навыками.

## 5. Контроль и оценка результатов освоения ПП.01.01 Производственная практика

Целью оценки по ПП.01.01 Производственная практика является выявление уровня сформированности:

1) профессиональных и общих компетенций;
2) практического опыта и умений.

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ПК 1.1 | Выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями;<br>Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки;<br>Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки;<br>Выбирать средства измерений;<br>Выполнять измерения и контроль параметров изделий;<br>Выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при | Контроль в форме комплексного зачета с оценкой на основании отзыва и экспертной оценки, оценки руководителей практики от Учреждения и организации, отчета студента по прохождению практики |

| | | |
|---|---|---|
| | помощи систем оптической оцифровки различных типов;<br>Выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;<br>Выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике. | |
| ПК 1.2 | Осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях;<br>Осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом;<br>Моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели;<br>Выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;<br>Оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;<br>Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;<br>Определять твердость материалов;<br>определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;<br>Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;<br>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам<br>Использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов. | |
| ПК 1.3 | Работать с трехмерными системами в формате CAD;<br>Подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи и 3D модели; | |

| | | |
|---|---|---|
| | Обрабатывать облако точек в специализированном ПО;<br>Настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку);<br>Пользоваться ручным измерительным инструментом;<br>Создавать управляющие программы для изготовления прототипов на 3D-принтере FDMтипа;<br>Проводить простейшие операции по разборке/сборке деталей механизмов. | |
| ПК 1.4 | Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;<br>Определять твердость материалов;<br>определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;<br>Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;<br>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам. | |

**Формы и методы контроля и оценки результатов** обучения должны позволять проверять у студентов не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК 01. | распознаёт задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;<br>определяет этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;<br>выявляет и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;<br>владеет актуальными методами работы в | Экспертная оценка руководителя практики в отзыве и характеристике<br><br>Оценка руководителя практики в отзыве и характеристике<br><br>Соблюдение норм деловой культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br><br>Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п. |

| | | |
|---|---|---|
| | профессиональной и смежных сферах;<br>оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК 02. | определяет задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации;<br>выделяет наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска;<br>оценивает практическую значимость результатов поиска;<br>применяет средства информационных технологий для решения профессиональных задач;<br>использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности;<br>использует различные цифровые средства для решения профессиональных задач | |
| ОК 04. | организует работу коллектива и команды;<br>взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | |
| ОК 06. | проявляет гражданско-патриотическую позицию;<br>демонстрирует осознанное поведение;<br>описывать значимость своей профессии/ специальности;<br>применяет стандарты антикоррупционного поведения | |

| | | |
|---|---|---|
| ОК 08. | использует физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;<br>применяет рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;<br>пользуется средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии/ специальности | |
| ОК 09. | понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;<br>участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;<br>строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;<br>кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые);<br>пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | |

Программа ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности) прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.3**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа учебной практики**

# УП.02.01 ПМ.02 ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Паспорт рабочей программы .....
2 Результаты освоения .....
3 Структура и содержание .....
4 Условия реализации программы .....
5 Контроль и оценка результатов освоения .....

## 1. Паспорт рабочей программы УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

### 1.1. Область применения программы учебной практики

Рабочая программа УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1 Проводить входной контроль исходного сырья.

ПК 2.2 Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.

ПК 2.3 Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.

ПК 2.4 Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать её элементы, корректировать параметры работы.

ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.

ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок

ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок

### 1.2. Место учебной практики в структуре профессионального модуля

Учебная практика входит в профессиональный модуль ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства и проводится при освоении студентами общих и профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

### 1.3. Цели и задачи учебной практики профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающиеся в результате прохождения учебной практики должны:

**получить практический опыт:**

– руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекуперацией рабочих материалов.

– управления загрузкой материалов для синтеза;

– контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.

– выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

– контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок

– контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки

– руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов

– выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента.

– руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов

– выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

– выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента

– выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства

– осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок

– использования контрольно-измерительных приборов

**уметь:**

– выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;

– выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– правильно эксплуатировать электрооборудование;

– использовать электронные приборы и устройства;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;

– определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

– оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;

– проводить инструктаж по технике безопасности.

– защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;

– рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия);

– разрабатывать бизнес-план

– определять оптимальные методы контроля качества

– проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– регулировать функционирование установки;

– корректировать программируемые параметры установки;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– эффективно использовать материалы и оборудование;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;

– подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом

– проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;

– определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;

– определять оптимальные методы контроля качества;

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– определять твердость материалов;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам

– осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия

– эффективно использовать материалы и оборудование

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– определять твердость материалов;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли.

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования

– анализировать, сравнивать и критически оценивать достоверность и надежность источников данных, информации и цифрового контента

– анализировать, интерпретировать и критически оценивать данные, информацию и цифровой контент

– определять потребности и отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения

– понимать и учитывать культурное и поколенческое разнообразие в цифровой среде

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;

– осуществлять метрологическую поверку изделий;

– производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;

– читать кинематические схемы;

– определять передаточное отношение;

– определять напряжения в конструкционных элементах;

– выбирать средства измерений;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;

– читать принципиальные электрические схемы устройств;

– измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;

– анализировать электронные схемы;

– правильно эксплуатировать электрооборудование;

– использовать электронные приборы и устройства;

– использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;

– определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

– оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;

– проводить инструктаж по технике безопасности

– рассчитывать теплообменные процессы;

– производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и

пневматических приводов несложного технологического оборудования;

– составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;

– распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;

– правильно эксплуатировать мехатронное оборудование.

**знать:**

– классификаций, основных видов, маркировки, области применения и способов обработки конструкционных материалов, основных сведений об их назначении и свойствах, принципов их выбора для применения в производстве;

– закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;

– литейных свойств полимеров различного отверждения, литейных свойств металлов и сплавов, закономерностей процессов формирования структуры и свойств отливок;

– физико-химических явлений при производстве заготовок методом литья;

– основных сведений о кристаллизации и структуре расплавов;

– способов получения композиционных материалов;

– сущности технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием;

– базовых электронных элементов и схем;

– видов электронных приборов и устройств;

– основных положений и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требований качества в соответствии с действующими стандартами и технические регламенты;

– метрологии и технических измерений: основные понятия, единая терминология;

– видов, методов, объектов и средств измерений;

– устройства, назначения, правил настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении;

– система автоматизированного проектирования и ее составляющие;

– принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;

– теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации.

– понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности;

– основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики;

– материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования;

– производственная и организационная структура предприятия;

– основы организации работы коллектива исполнителей;

– инструменты дисциплинарной и материальной ответственности;

– права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности;

– нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности

работников;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;

– закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– виды, методы, объекты и средства измерений;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении

– технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки

– особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;

– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней

– классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;

– методы измерения параметров и определения свойств материалов;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении;

– способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;

– особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства

– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней

– классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;

– методы измерения параметров и определения свойств материалов;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического

регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин;

– методы формообразования в машиностроении;

– понятие технологичности конструкции изделия

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– Правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– основные закономерности бизнес-процессов и экономической политики изучение состояния и перспектив развития цифровой экономики и особенностей управления бизнесом в эпоху цифровизации

– методы сбора и обработки данных о развитии цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– освоение понятий по организации инфраструктуры цифровой экономики и цифровой трансформации предприятия, выстраивания его связей в рамках цепочек добавленной стоимости и глобальных сетей

– формирование умения анализа цифровой экономики, оценки эффективности цифровой трансформации, выявлять и анализировать проблемы цифровой безопасности

– физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;

– элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;

– классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;

– выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;

– технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;

– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

– правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;

– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;

– виды движений и преобразующие движения механизмы;

– виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;

– кинематику механизмов, соединения деталей машин;

– виды износа и деформаций деталей и узлов;

– трение, его виды, роль трения в технике;

– назначение и классификацию подшипников;

– характер соединения основных сборочных единиц и деталей;

– основные типы смазочных устройств;

– типы, назначение, устройство редукторов;

– устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– виды, методы, объекты и средства измерений;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– методы определения погрешностей измерений;

– условно-графические обозначения электрического оборудования;

– основы теории электрических машин;

– виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;

– базовые электронные элементы и схемы;

– виды электронных приборов и устройств;

– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;

– физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;

– основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

– основные законы теплообмена и термодинамики;

– тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;

– устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;

– закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;

– структуру и состав типовых систем мехатроники;

– типы приводов автоматизированного производства

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– структуру и состав типовых систем мехатроники;

– типы приводов автоматизированного производства

**1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной практики профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

| Наименование модуля | Количество часов | Форма проведения |
|---|---|---|
| ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках | 72 | Учебная практика |

| | | |
|---|---|---|
| Раздел 1. МДК.02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий | 20 | |
| Раздел 2. МДК.02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства | 32 | |
| Раздел 3. МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий | 20 | |
| **ВСЕГО:** | **72** | |

**Промежуточная аттестация** по учебной практике проводится в форме дифференцированного зачета на основе отзыва и оценки руководителя практики, выполненного студентам задания, качества представленных в отчете материалов, собранных и обработанных студентам в период учебной практики.

## 2 Результаты освоения УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

Результатом освоения УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 **Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства** является сформированность у обучающихся первоначальных практических профессиональных умений в рамках модуля ППССЗ СПО по основному виду профессиональной деятельности (ВПД): Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства, необходимых для последующего освоения ими профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций по профессиональной подготовке специалистов среднего звена:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 2.1. | Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства. |
| ПК 2.2. | Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры. |
| ПК 2.3. | Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства. |
| ПК 2.4. | Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели). |
| ПК 2.5. | Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов. |
| ПК 2.6. | Диагностировать неисправности аддитивных установок |
| ПК 2.7. | Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок |
| **Общие компетенции** | |
| 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 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |

## 3 Структура и содержание УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

### 3.1. Тематический план УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

| Код профессиональных компетенций | Наименование разделов учебной практики профессионального модуля | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем учебной практики | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| **ПК 2.1 - ПК 2.7** | **УП.02.01 Учебная практика** | **72** | х | х | х |
| В том числе: | | Х | х | х | х |
| **ПК 2.1.<br>ПК 2.2.** | **Раздел 1.<br>МДК.02.01.<br>Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий** | **20** | - Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления. | Тема 1.1.<br>Основы прототипирования | 10 |
| | | | - Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечение КомпасЗD;<br>- Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечение Fusion 360. | Тема 1.2.<br>Технология 3D печати методом послойного наплавления. | 10 |
| **ПК 2.3.<br>ПК 2.4.<br>ПК 2.6.<br>ПК 2.7.** | **Раздел 2.<br>МДК.02.02.<br>Эксплуатация установок для аддитивного производства** | **32** | - Исправление ошибок полученных при 3D моделировании; | Тема 2.1.<br>Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания. | 16 |
| | | | - Конвертирование полученных моделей в STL формат; | Тема 2.2.<br>Эксплуатация 3D-принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити). | 16 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ПК 2.5.** | **Раздел 3.<br>МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий** | **20** | - Подготовка к печати 3D моделей.<br>- Печать моделей на 3D принтере;<br>- Ручная (финишная) обработка полученных моделей; | Тема 3.1.<br>Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию. | 10 |
| | | | - Сборка 3D принтера из полученных моделей;<br>- Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера. | Тема 3.2.<br>Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках. | 10 |
| **Всего** | | **72** | **x** | **x** | **72** |

**3.2. Содержание УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

| **Наименование разделов учебной практики профессионального модуля** | **Содержание УП.02.01 Учебная практика** | **Объём часов** | **Коды профессиональных компетенций** |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1. МДК.02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий** | | **20** | |
| Тема 1.1.<br>Основы прототипирования | **Содержание учебного материала:**<br>Основания для выбора конкретных аддитивных технологий.<br>Характеристики вещества, используемого для создания моделей.<br>Размеры рабочей зоны для установления габаритов формируемого объекта. Выбор аддитивной установки с учетом области использования будущих моделей.<br>Программное обеспечение для цифрового моделирования изделий. | 10 | ПК 2.1., ПК 2.2. |
| Тема 1.2.<br>Технология 3D печати методом послойного наплавления. | **Содержание учебного материала:**<br>Требования и стандарты к моделям. Основные операции быстрого прототипирования.<br>Программное обеспечение для преобразования файла модели в программный код принтера (слайсинга). | 10 | ПК 2.1., ПК 2.2. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Раздел 2. МДК.02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства** | | **32** | |
| Тема 2.1.<br>Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания. | **Содержание учебного материала:**<br>Послойное построение прототипа изделия. Удаление поддержек и другие постпроцессы. Изучение расходных материалов для АП. | 16 | ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.6., ПК 2.7. |
| Тема 2.2.<br>Эксплуатация 3D- принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити). | **Содержание учебного материала:**<br>Применение токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением для финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий. Технологическое оборудование, станки, инструменты и оснастка для финишной обработки изделий. Оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия. | 16 | ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.6., ПК 2.7. |
| **Раздел 3. МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий** | | **20** | |
| Тема 3.1.<br>Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию. | **Содержание учебного материала:**<br>Технические параметры, характеристики и особенности современных установок гидроабразивной обработки. Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на гидроабразивных установках. Приемы использования гидроабразивных установок для финишной обработки. | 10 | ПК 2.5. |
| Тема 3.2.<br>Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках. | **Содержание учебного материала:**<br>Технические параметры, характеристики и особенности современных координатно-расточных станков. Использование координатно-расточных станков для целей финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках. | 10 | ПК 2.5. |

**4 Условия реализации программы УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

**4.1. Для реализации программы учебной практики должны быть предусмотрены следующие специальные помещения**

Лаборатория бесконтактной оцифровки, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**4.2. Информационное обеспечение реализации программы УП.02.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

**4.2.1. Основные печатные издания**

1. Технологии аддитивного производства , Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. / под ред. И.В. Шишковского. - Москва : Изд-во Техносфера, 2022. - 648 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

**4.2.2. Основные электронные издания**

1. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 20.01.2023).

2. 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 (дата обращения: 20.01.2023).

**4.2.3. Дополнительные источники**

1. Электронный ресурс «Единое окно: доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа: http://window.edu.ru/window/library;

2. Электронный ресурс «Интернет Университет информационных технологий». Форма доступа: http://www.intuit.ru/courses.html;

3. Электронный ресурс «Федеральный Центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: http://fcior.edu.ru/;

**4.3. Общие требования к организации учебной практики**

УП.02.01 Учебная практика проводится образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках ПМ и реализуется как концентрированно в несколько периодов, так и рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями в рамках профессионального модулей.

УП.02.01 Учебная практика проводится **в** форме практической подготовки после завершения теоретического обучения по профессиональному модулю ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

Обязательным условием допуска к УП.02.01 Учебная практика является освоение МДК.02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий, МДК.02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства, МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий для

получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

УП.02.01 Учебная практика проводится в лаборатории бесконтактной оцифровки образовательного учреждения. Руководителем УП.02.01 Учебная практика от учебного заведения разрабатывается и выдается студентам задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю. Выполнение задания по УП.02.01 Учебная практика является обязательным условием допуска к ПП.02.01. Производственная практика (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – дифференцированный зачет.

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

УП.02.01 Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Руководители практики получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5 Контроль и оценка результатов освоения УП.02.01 Учебная практика

**Контроль и оценка** результатов освоения УП.02.01 Учебная практика осуществляется руководителем практики в процессе проведения учебных занятий в рамках УП.02.01 Учебная практика, самостоятельного выполнения студентами заданий, предусмотренных программой практики.

| **Результаты (освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
|---|---|---|
| ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства. | Умение организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства | Контроль в форме зачета на основании отзыва и экспертной оценки и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры. | Способность контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры | |
| ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства. | Умение выполнения доводки и финишной обработки изделий, созданных на установках для аддитивного производства | |
| ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели). | Способность подбирать параметры аддитивного технологического процесса и умение разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной цифровой модели) | |

| | | |
|---|---|---|
| ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов | Умение выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента | |
| ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок | Способность выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства. | |
| ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок | Осуществление технического обслуживания и ремонта аддитивных установок. Умение использования контрольно-измерительных приборов. | |

**Формы и методы контроля и оценки результатов** обучения должны позволять проверять у студентов не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей | Наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения программы учебной практики<br>Наблюдение и экспертная оценка в процессе учебной практики.<br>Дневник учебной практики.<br>Отчет по учебной практике.<br>Соблюдение норм деловой культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br>Соблюдение |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации | |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. | Разработка и оформление технологической документации;<br>Оптимизация выбора структуры и содержания | |

| | | |
|---|---|---|
| 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 | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | этических норм: уважение, вежливость и т. п. Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Разработка и оформление технологической документации | |

Программа учебной практики УП.02.01 прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.4**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа учебной практики**

# УП.02.02 ПМ.02 ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Паспорт рабочей программы .....
2 Результаты освоения .....
3 Структура и содержание .....
4 Условия реализации программы .....
5 Контроль и оценка результатов освоения .....

## 1. Паспорт рабочей программы УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

### 1.1. Область применения программы учебной практики

Рабочая программа УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.8. Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием

ПК.2.9. Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием

ПК.2.10. Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания

ПК.2.11. Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания

### 1.2. Место учебной практики в структуре профессионального модуля

Учебная практика входит в профессиональный модуль ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства и проводится при освоении студентами общих и профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

### 1.3. Цели и задачи учебной практики профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающиеся в результате прохождения учебной практики должны:

**получить практический опыт:**

– руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекуперацией рабочих материалов.

– управления загрузкой материалов для синтеза;

– контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.

– выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

– контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок

– контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки

– руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов

– выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением

токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента.

– руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов

– выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

– выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента

– выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства

– осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок

– использования контрольно-измерительных приборов

**уметь:**

– выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;

– выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– правильно эксплуатировать электрооборудование;

– использовать электронные приборы и устройства;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;

– определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

– оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;

– проводить инструктаж по технике безопасности.

– защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;

– рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия);

– разрабатывать бизнес-план

– определять оптимальные методы контроля качества

– проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– регулировать функционирование установки;

– корректировать программируемые параметры установки;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– эффективно использовать материалы и оборудование;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;

– подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом

– проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;

– определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;

– определять оптимальные методы контроля качества;

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– определять твердость материалов;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам

– осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия

– эффективно использовать материалы и оборудование

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– определять твердость материалов;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли.

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования

– анализировать, сравнивать и критически оценивать достоверность и надежность источников данных, информации и цифрового контента

– анализировать, интерпретировать и критически оценивать данные, информацию и цифровой контент

– определять потребности и отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения

– понимать и учитывать культурное и поколенческое разнообразие в цифровой среде

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;

– осуществлять метрологическую поверку изделий;

– производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;

– читать кинематические схемы;

– определять передаточное отношение;

– определять напряжения в конструкционных элементах;

– выбирать средства измерений;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;

– читать принципиальные электрические схемы устройств;

– измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;

– анализировать электронные схемы;

– правильно эксплуатировать электрооборудование;

– использовать электронные приборы и устройства;

– использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;

– определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

– оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;

– проводить инструктаж по технике безопасности

– рассчитывать теплообменные процессы;

– производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;

– составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;

– распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;

– правильно эксплуатировать мехатронное оборудование.

**знать:**

– классификаций, основных видов, маркировки, области применения и способов обработки конструкционных материалов, основных сведений об их назначении и свойствах, принципов их выбора для применения в производстве;

– закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;

– литейных свойств полимеров различного отверждения, литейных свойств металлов и сплавов, закономерностей процессов формирования структуры и свойств отливок;

– физико-химических явлений при производстве заготовок методом литья;

– основных сведений о кристаллизации и структуре расплавов;

– способов получения композиционных материалов;

– сущности технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием;

– базовых электронных элементов и схем;

– видов электронных приборов и устройств;

– основных положений и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требований качества в соответствии с действующими стандартами и технические регламенты;

– метрологии и технических измерений: основные понятия, единая терминология;

– видов, методов, объектов и средств измерений;

– устройства, назначения, правил настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении;

– система автоматизированного проектирования и ее составляющие;

– принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;

– теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации.

– понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности;

– основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики;

– материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования;

– производственная и организационная структура предприятия;

– основы организации работы коллектива исполнителей;

– инструменты дисциплинарной и материальной ответственности;

– права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности;

– нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной

деятельности;

– закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– виды, методы, объекты и средства измерений;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении

– технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки

– особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;

– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней

– классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;

– методы измерения параметров и определения свойств материалов;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении;

– способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;

– особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства

– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней

– классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;

– методы измерения параметров и определения свойств материалов;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин;

– методы формообразования в машиностроении;

– понятие технологичности конструкции изделия

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– Правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– основные закономерности бизнес-процессов и экономической политики изучение состояния и перспектив развития цифровой экономики и особенностей управления бизнесом в эпоху цифровизации

– методы сбора и обработки данных о развитии цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– освоение понятий по организации инфраструктуры цифровой экономики и цифровой трансформации предприятия, выстраивания его связей в рамках цепочек добавленной стоимости и глобальных сетей

– формирование умения анализа цифровой экономики, оценки эффективности цифровой трансформации, выявлять и анализировать проблемы цифровой безопасности

– физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;

– элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;

– классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;

– выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;

– технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;

– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

– правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;

– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;

– виды движений и преобразующие движения механизмы;

– виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;

– кинематику механизмов, соединения деталей машин;

– виды износа и деформаций деталей и узлов;

– трение, его виды, роль трения в технике;

– назначение и классификацию подшипников;

– характер соединения основных сборочных единиц и деталей;

– основные типы смазочных устройств;

– типы, назначение, устройство редукторов;

– устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– виды, методы, объекты и средства измерений;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– методы определения погрешностей измерений;

– условно-графические обозначения электрического оборудования;

– основы теории электрических машин;

– виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;

– базовые электронные элементы и схемы;

– виды электронных приборов и устройств;

– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;

– физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;

– основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

– основные законы теплообмена и термодинамики;

– тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;

– устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;

– закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;

– структуру и состав типовых систем мехатроники;

– типы приводов автоматизированного производства

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– структуру и состав типовых систем мехатроники;

– типы приводов автоматизированного производства

**1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной практики профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

| Наименование модуля | Количество часов | Форма проведения |
|---|---|---|
| ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках | 72 | Учебная практика |
| Раздел 1. МДК 02.04 Освоение работ по профессии «Оператор трехмерной печати» | 72 | |
| **ВСЕГО:** | **72** | |

**Промежуточная аттестация** по учебной практике проводится в форме

дифференцированного зачета на основе отзыва и оценки руководителя практики, выполненного студентам задания, качества представленных в отчете материалов, собранных и обработанных студентам в период учебной практики.

## 2 Результаты освоения УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

Результатом освоения УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 **Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства** является сформированность у обучающихся первоначальных практических профессиональных умений в рамках модуля ППССЗ СПО по основному виду профессиональной деятельности (ВПД): Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства, необходимых для последующего освоения ими профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций по профессиональной подготовке специалистов среднего звена:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 2.8. | Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием |
| ПК 2.9. | Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием |
| ПК 2.10. | Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания |
| ПК 2.11. | Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания |
| **Общие компетенции** | |
| 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 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |

## 3 Структура и содержание УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

### 3.1. Тематический план УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

| Код профессиональных компетенций | Наименование разделов учебной практики профессионального модуля | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем учебной практики | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| **ПК 2.8 - ПК 2.11.** | **УП.02.02 Учебная практика** | **72** | х | х | х |
| В том числе: | | Х | х | х | х |
| **ПК 2.8.**<br>**ПК 2.9.**<br>**ПК 2.10.**<br>**ПК 2.11.** | **Раздел 1.**<br>МДК 02.04 Освоение работ по профессии «Оператор трехмерной печати» | **72** | Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием | Тема 1.1.<br>Подготовка комплекса оборудования трехмерной печати к работе, обеспечение расходными материалами, необходимыми для выполнения задания | 16 |
| | | | Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати<br>Производство изделий в соответствии с заданием | Тема 1.2.<br>Технологическая настройка комплекса оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием | 32 |
| | | | Выполнение отделочных операций с использованием оборудования для доводки изделия трехмерной печати до требований задания | Тема 1.3.<br>Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания | 12 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | Тема 1.4. Техническое обслуживание комплекса оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | 12 |
| **Всего** | | **72** | **х** | **х** | **72** |

**3.2. Содержание УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

| **Наименование разделов учебной практики профессионального модуля** | **Содержание УП.02.02 Учебная практика** | **Объём часов** | **Коды профессиональных компетенций** |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1. МДК.02.04. Освоение работ по профессии «Оператор трёхмерной печати»** | | 72 | |
| Тема 1.1. Подготовка комплекса оборудования трехмерной печати к работе, обеспечение расходными материалами, необходимыми для выполнения задания | **Содержание учебного материала:** Виды и характеристики расходных материалов, применяемых в трехмерной печати, типичные дефекты расходных материалов. Оценка соответствия поступающих расходных материалов по номенклатуре и качеству требованиям задания, выбраковка дефектных расходных материалов. Изучение особенностей изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в зависимости от используемых технологий и расходных материалов. | 16 | ПК 2.8., ПК 2.9., ПК 2.10., ПК 2.11. |
| Тема 1.2. Технологическая настройка комплекса оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием | **Содержание учебного материала:** Устройство и технические характеристики оборудования трехмерной печати, включая систему управления. Принципы работы и устройство вспомогательного оборудования, необходимого для производства изделий на оборудовании трехмерной печати. Описание правил эксплуатации оборудования трехмерной печати. Контроль параметров процесса изготовления изделия. Методы контроля пространственной геометрии производимых изделий. | 32 | ПК 2.8., ПК 2.9., ПК 2.10., ПК 2.11. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 1.3.<br>Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания | **Содержание учебного материала:**<br>Методики оценки соответствия параметров изготовленного на оборудовании трехмерной печати изделия требованиям задания. Контрольно-измерительные приборы для контроля параметров изделия. Методы изменения параметров изделия для выполнения требований задания. Способы доводки параметров изделия до требований задания, определение необходимых для этого инструментов. Использование инструментов для доведения параметров изделия требованиям задания. | 12 | ПК 2.8., ПК 2.9., ПК 2.10., ПК 2.11. |
| Тема 1.4.<br>Техническое обслуживание комплекса оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | **Содержание учебного материала:**<br>Планирование последовательности проведения работ по техническому обслуживанию комплекса оборудования трехмерной печати. Оценка технического состояния узлов и систем комплекса оборудования трехмерной печати. Виды типичных неисправностей комплекса оборудования трехмерной печати и способы их предупреждения и устранения. Правила и приемы чистки основных узлов комплекса оборудования трехмерной печати. Методы профилактики неполадок в работе комплекса оборудования трехмерной печати. | 12 | ПК 2.8., ПК 2.9., ПК 2.10., ПК 2.11. |

**4 Условия реализации программы УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

**4.1. Для реализации программы учебной практики должны быть предусмотрены следующие специальные помещения**

Лаборатория бесконтактной оцифровки, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**4.2. Информационное обеспечение реализации программы УП.02.02 Учебная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

**4.2.1. Основные печатные издания**

1. Технологии аддитивного производства, Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. / под ред. И.В. Шишковского. - Москва : Изд-во Техносфера, 2022. - 648 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

**4.2.2. Основные электронные издания**

1. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 20.01.2023).

2. 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 (дата обращения: 20.01.2023).

**4.2.3. Дополнительные источники**

1. Электронный ресурс «Единое окно: доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа: http://window.edu.ru/window/library;

2. Электронный ресурс «Интернет Университет информационных технологий». Форма доступа: http://www.intuit.ru/courses.html;

3. Электронный ресурс «Федеральный Центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: http://fcior.edu.ru/;

**4.3. Общие требования к организации учебной практики**

УП.02.02 Учебная практика проводится образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках ПМ и реализуется как концентрированно в несколько периодов, так и рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями в рамках профессионального модулей.

УП.02.02 Учебная практика проводится **в** форме практической подготовки после завершения теоретического обучения по профессиональному модулю ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

Обязательным условием допуска к УП.02.02 Учебная практика является освоение МДК.02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий, МДК.02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства, МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий для

получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

УП.02.02 Учебная практика проводится в лаборатории бесконтактной оцифровки образовательного учреждения. Руководителем УП.02.02 Учебная практика от учебного заведения разрабатывается и выдается студентам задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю. Выполнение задания по УП.02.02 Учебная практика является обязательным условием допуска к ПП.02.01. Производственная практика (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – дифференцированный зачет.

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

УП.02.02 Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Руководители практики получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5 Контроль и оценка результатов освоения УП.02.02 Учебная практика

**Контроль и оценка** результатов освоения УП.02.02 Учебная практика осуществляется руководителем практики в процессе проведения учебных занятий в рамках УП.02.02 Учебная практика, самостоятельного выполнения студентами заданий, предусмотренных программой практики.

| **Результаты (освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
|---|---|---|
| ПК 2.8. Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием | Выбирать способы действий для выполнения задания в соответствии с руководством пользователя и действующими инструкциями по изготовлению изделий на оборудовании трехмерной печати | Контроль в форме зачета на основании отзыва и экспертной оценки и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК.2.9. Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием | Настраивать узлы оборудования трехмерной печати, включая систему управления, для изготовления изделия в соответствии с заданием | |
| ПК.2.10. Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания | Оценивать соответствие параметров изделия требованиям задания | |
| ПК.2.11. Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании | выявлять неполадки и заменять при необходимости элементы оборудования трехмерной печати согласно руководству по эксплуатации и действующим инструкциям | |

| | | |
|---|---|---|
| выполнения задания | | |

**Формы и методы контроля и оценки результатов** обучения должны позволять проверять у студентов не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей | Наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения программы учебной практики<br>Наблюдение и экспертная оценка в процессе учебной практики.<br>Дневник учебной практики.<br>Отчет по учебной практике.<br>Соблюдение норм деловой культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br>Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п.<br>Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации | |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. | Разработка и оформление технологической документации;<br>Оптимизация выбора структуры и содержания | |
| 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 | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией | Разработка и оформление технологической | |

| | | |
|---|---|---|
| на государственном и иностранном языках | документации | |

Программа учебной практики УП.02.02 прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.5**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа производственной практики**

# ПП.02.01 ПМ.02 ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Паспорт рабочей программы .....
2 Результаты освоения .....
3 Структура и содержание .....
4 Условия реализации программы .....
5 Контроль и оценка результатов освоения .....

# 1. Паспорт рабочей программы ПП.02.01 Производственная практика ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа ПП 02.01 Производственная практика ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства является частью программы по подготовке специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО 15.02.09 Аддитивные технологии в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1 Проводить входной контроль исходного сырья.

ПК 2.2 Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.

ПК 2.3 Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.

ПК 2.4 Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать её элементы, корректировать параметры работы.

ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.

ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок

ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок

ПК 2.8 Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием.

ПК 2.9 Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием.

ПК 2.10 Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания.

ПК 2.11 Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания.

## 1.2. Место ПП.02.01 Производственная практика в структуре профессионального модуля

ПП.02.01 Производственная практика входит в профессиональный модуль ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства и проводится после завершения процесса освоения обучающимися профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

## 1.3 Цели и задачи ПП.02.01 Производственная практика

ПП 02.01 Производственная практика направлена на формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности. С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими

профессиональными компетенциями обучающиеся в результате прохождения ПП 02.01 Производственная практика должны:

**иметь практический опыт:**

– руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекуперацией рабочих материалов.

– управления загрузкой материалов для синтеза;

– контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.

– выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

– контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок

– контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки

– руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов

– выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента.

– руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов

– выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

– выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента

– выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства

– осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок

– использования контрольно-измерительных приборов

– получение задания и выбор способов действий для его выполнения в соответствии с руководством пользователя и действующими инструкциями по изготовлению изделий на оборудовании трехмерной печати

– подготовка рабочей зоны для приема расходных материалов, необходимых для выполнения задания на оборудовании трехмерной печати, размещение материалов в рабочей зоне

– проверка соответствия расходных материалов требованиям задания по номенклатуре и качеству

– проверка климатических условий в рабочей зоне оборудования трехмерной печати

– настройка узлов и систем оборудования трехмерной печати, включая систему управления, перед запуском оборудования и началом работы

– проверка исправности технологической оснастки оборудования трехмерной печати, необходимой для выполнения задания

– загрузка и входной контроль файлов трехмерной модели изделия, подлежащего изготовлению

– загрузка в оборудование трехмерной печати расходных материалов

– запуск оборудования трехмерной печати для изготовления изделия согласно заданию

– контроль параметров изделия, устранение неисправностей в работе узлов и систем оборудования трехмерной печати

– контроль параметров изделия, изготовленного на оборудовании трехмерной печати

– выбор способов действий и инструментов для доводки параметров изделия до требований задания

– отделка изделия трехмерной печати в соответствии с требованиями задания

– проверка исправности узлов и систем оборудования трехмерной печати после окончания его работы

– уборка рабочего места по окончании работы на оборудовании трехмерной печати

– замена при необходимости элементов оборудования трехмерной печати согласно руководству по эксплуатации

– размещение в специально отведенных местах хранения материалов и технологической оснастки, используемых при выполнении работ на оборудовании трехмерной печати

– подготовка оборудования трехмерной печати к передаче по сменам

– документирование сведений о работе оборудования трехмерной печати в процессе выполнения задания.

**уметь:**

– выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;

– выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– правильно эксплуатировать электрооборудование;

– использовать электронные приборы и устройства;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;

– определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

– оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;

– проводить инструктаж по технике безопасности.

– защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;

– рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия);

– разрабатывать бизнес-план

– определять оптимальные методы контроля качества

– проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;

– выбирать средства измерений;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– регулировать функционирование установки;

– корректировать программируемые параметры установки;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– эффективно использовать материалы и оборудование;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;

– подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом

– проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;

– определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;

– определять оптимальные методы контроля качества;

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– определять твердость материалов;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам

– осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия

– эффективно использовать материалы и оборудование

– распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;

– определять твердость материалов;

– выполнять измерения и контроль параметров изделий;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;

– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;

– проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли.

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования

– анализировать, сравнивать и критически оценивать достоверность и надежность

источников данных, информации и цифрового контента

– анализировать, интерпретировать и критически оценивать данные, информацию и цифровой контент

– определять потребности и отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения

– понимать и учитывать культурное и поколенческое разнообразие в цифровой среде

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;

– осуществлять метрологическую поверку изделий;

– производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;

– читать кинематические схемы;

– определять передаточное отношение;

– определять напряжения в конструкционных элементах;

– выбирать средства измерений;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

– использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;

– читать принципиальные электрические схемы устройств;

– измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;

– анализировать электронные схемы;

– правильно эксплуатировать электрооборудование;

– использовать электронные приборы и устройства;

– использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;

– определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

– оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;

– проводить инструктаж по технике безопасности

– рассчитывать теплообменные процессы;

– производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;

– составлять управляющие программы для программируемых логических

контроллеров;

– распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;

– правильно эксплуатировать мехатронное оборудование;

– выбирать способы действий для выполнения задания в соответствии с руководством пользователя и действующими инструкциями по изготовлению изделий на оборудовании трехмерной печати

– проводить подготовку рабочей зоны к поступлению расходных материалов и технологической оснастки, необходимых для выполнения задания по изготовлению изделия на оборудовании трехмерной печати, размещать расходные материалы и технологическую оснастку в рабочей зоне

– использовать вспомогательное оборудование и технологическую оснастку при выполнении задания

– оценивать соответствие поступающих расходных материалов по номенклатуре и качеству требованиям задания, выбраковывать дефектные расходные материалы

– пользоваться приборами для контроля качества расходных материалов и параметров технологических процессов изготовления изделий

– настраивать узлы оборудования трехмерной печати, включая систему управления, для изготовления изделия в соответствии с заданием

– проверять работоспособность технологической оснастки оборудования трехмерной печати, необходимой для выполнения задания

– производить входной контроль файлов трехмерной модели изделия, подлежащего изготовлению

– осуществлять загрузку расходных материалов в оборудование трехмерной печати для изготовления изделия согласно заданию

– вводить необходимую программу для изготовления изделия согласно заданию

– контролировать параметры процесса изготовления изделия

– устранять типичные неисправности настройки узлов и систем оборудования трехмерной печати в процессе его эксплуатации

– принимать и передавать оборудование трехмерной печати по сменам

– оценивать соответствие параметров изделия требованиям задания

– использовать контрольно-измерительные приборы для контроля параметров изделия

– выбирать способы доводки параметров изделия до требований задания, определять необходимые для этого инструменты

– пользоваться соответствующими инструментами для доведения параметров изделия требованиям задания

– планировать последовательность проведения работ по техническому обслуживанию оборудования трехмерной печати

– оценивать техническое состояние узлов и систем оборудования трехмерной печати

– выявлять неполадки и заменять при необходимости элементы оборудования трехмерной печати согласно руководству по эксплуатации и действующим инструкциям

– применять приемы чистки основных узлов оборудования трехмерной печати, использовать средства ухода за оборудованием трехмерной печати

– размещать в специально отведенных местах хранения материалы и технологическую оснастку, используемые при выполнении работ на оборудовании трехмерной печати

– передавать оборудование трехмерной печати по сменам с фиксацией сведений о работе оборудования трехмерной печати.

**знать:**

– классификаций, основных видов, маркировки, области применения и способов

обработки конструкционных материалов, основных сведений об их назначении и свойствах, принципов их выбора для применения в производстве;

– закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;

– литейных свойств полимеров различного отверждения, литейных свойств металлов и сплавов, закономерностей процессов формирования структуры и свойств отливок;

– физико-химических явлений при производстве заготовок методом литья;

– основных сведений о кристаллизации и структуре расплавов;

– способов получения композиционных материалов;

– сущности технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием;

– базовых электронных элементов и схем;

– видов электронных приборов и устройств;

– основных положений и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требований качества в соответствии с действующими стандартами и технические регламенты;

– метрологии и технических измерений: основные понятия, единая терминология;

– видов, методов, объектов и средств измерений;

– устройства, назначения, правил настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении;

– система автоматизированного проектирования и ее составляющие;

– принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;

– теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации.

– понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности;

– основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики;

– материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования;

– производственная и организационная структура предприятия;

– основы организации работы коллектива исполнителей;

– инструменты дисциплинарной и материальной ответственности;

– права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности;

– нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;

– закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров,

керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– виды, методы, объекты и средства измерений;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении

– технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки

– особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;

– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней

– классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;

– методы измерения параметров и определения свойств материалов;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– основные сведения о сопряжениях в машиностроении;

– способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;

– особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства

– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней

– классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;

– методы измерения параметров и определения свойств материалов;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– квалитеты и параметры шероховатости;

– методы определения погрешностей измерений;

– типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин;

– методы формообразования в машиностроении;

– понятие технологичности конструкции изделия

– теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– Правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах

– основные закономерности бизнес-процессов и экономической политики изучение состояния и перспектив развития цифровой экономики и особенностей управления бизнесом в эпоху цифровизации

– методы сбора и обработки данных о развитии цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий

– освоение понятий по организации инфраструктуры цифровой экономики и цифровой трансформации предприятия, выстраивания его связей в рамках цепочек добавленной стоимости и глобальных сетей

– формирование умения анализа цифровой экономики, оценки эффективности цифровой трансформации, выявлять и анализировать проблемы цифровой безопасности

– физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;

– элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;

– классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;

– выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;

– технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;

– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

– правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;

– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;

– виды движений и преобразующие движения механизмы;

– виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;

– кинематику механизмов, соединения деталей машин;

– виды износа и деформаций деталей и узлов;

– трение, его виды, роль трения в технике;

– назначение и классификацию подшипников;

– характер соединения основных сборочных единиц и деталей;

– основные типы смазочных устройств;

– типы, назначение, устройство редукторов;

– устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;

– виды, методы, объекты и средства измерений;

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– методы определения погрешностей измерений;

– условно-графические обозначения электрического оборудования;

– основы теории электрических машин;

– виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;

– базовые электронные элементы и схемы;

– виды электронных приборов и устройств;

– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;

– физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;

– основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

– основные законы теплообмена и термодинамики;

– тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;

– устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;

– закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;

– структуру и состав типовых систем мехатроники;

– типы приводов автоматизированного производства

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– структуру и состав типовых систем мехатроники;

– типы приводов автоматизированного производства

– способы выполнения заданий по изготовлению изделий на оборудовании трехмерной печати

– требования к планировке, оснащению и организации рабочей зоны оборудования трехмерной печати

– принципы работы и устройство вспомогательного оборудования, необходимого для производства изделий на оборудовании трехмерной печати

– основные технологии трехмерной печати

– виды и характеристики расходных материалов, применяемых в трехмерной печати, типичные дефекты расходных материалов

– устройство и технические характеристики оборудования трехмерной печати, включая систему управления

– особенности изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в зависимости от используемых технологий и расходных материалов

– требования к климатическим условиям в рабочей зоне оборудования трехмерной печати

– профессиональная терминология в области трехмерной печати

– требования охраны труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности

– основные технологии трехмерной печати

– виды и свойства расходных материалов, применяемых для трехмерной печати

– программные средства, используемые для разработки и производства изделий на оборудовании трехмерной печати

– устройство, технологические и технические характеристики оборудования трехмерной печати

– особенности различных технологий трехмерной печати при изготовлении изделий

– правила настройки оборудования трехмерной печати и введение необходимых программ управления для изготовления изделий согласно заданию

– методы контроля пространственной геометрии производимых изделий

– правила эксплуатации оборудования трехмерной печати

– перечень действий при изготовлении изделий в соответствии с руководством пользователя и инструкциями по изготовлению изделий на оборудовании трехмерной печати

– профессиональная терминология в области трехмерной печати

– требования охраны труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности

– методики оценки соответствия параметров изготовленного на оборудовании трехмерной печати изделия требованиям задания

– виды и свойства расходных материалов, применяемых для трехмерной печати

– методы изменения параметров изделия для выполнения требований задания

– основные технологии трехмерной печати

– особенности различных технологий трехмерной печати при изготовлении изделий

– профессиональная терминология в области трехмерной печати

– требования охраны труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности

– устройство, система управления, принцип работы и правила эксплуатации оборудования трехмерной печати

– методы профилактики неполадок в работе оборудования трехмерной печати

– правила и приемы чистки основных узлов оборудования трехмерной печати

– виды типичных неисправностей оборудования трехмерной печати, способы их предупреждения и устранения

– правила содержания и организации рабочего места при обслуживании оборудования трехмерной печати

– программные средства системы управления оборудования трехмерной печати

– правила ведения и оформления приемо-сдаточной документации по обслуживанию оборудования трехмерной печати

– порядок передачи оборудования трехмерной печати по сменам

– профессиональная терминология в области трехмерной печати

– требования охраны труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности.

**1.4 Количество часов на освоение рабочей программы ПП 02.01 Производственная практика**

| Наименование модуля | Количество часов | Форма проведения |
|---|---|---|
| **ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства** | **180** | Производственная практика |
| Раздел 1.<br>МДК.02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий | 48 | |
| Раздел 2.<br>МДК.02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства | 48 | |
| Раздел 3.<br>МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий | 48 | |
| Раздел 4.<br>МДК 02.04 Освоение работ по профессии «Оператор трехмерной печати» | 36 | |
| **ВСЕГО:** | **180** | |

ПП.02.01 Производственная практика является завершающим этапом освоения профессионального модуля по виду профессиональной деятельности.

**Промежуточная аттестация** по ПП.02.01 Производственная практика проводится в форме дифференцированного зачета при условии положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательного учреждения об уровне освоения профессиональных компетенций; наличия положительной характеристики организации на студента по освоению общих компетенций в период прохождения практики; полноты и своевременности представления дневника практики и отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

**2. Результаты освоение программы ПП 02.01 Производственная практика ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

Результатом освоения ПП.02.01 Производственная практика ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства является сформированность у студентов первоначальных практических профессиональных **умений** в рамках модуля по виду деятельности: создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 2.1. | Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства. |
| ПК 2.2. | Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры. |
| ПК 2.3. | Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства. |
| ПК 2.4. | Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели). |
| ПК 2.5. | Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов. |
| ПК 2.6. | Диагностировать неисправности аддитивных установок |
| ПК 2.7. | Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок |
| ПК 2.8. | Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием. |
| ПК 2.9. | Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием. |
| ПК 2.10. | Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания. |
| ПК 2.11. | Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания |
| **Общие компетенции** | |
| 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 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |

## 3.Структура и содержание ПП.02.01 Производственная практика ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства

### 3.1. Тематический план ПП 02.01 Производственная практика

| Код профессиональных компетенций | Наименование разделов ПП 02.01 Производственная практика (по профилю специальности) | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем ПП 02.01 Производственная практика (по профилю специальности) (по профилю специальности) | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| **ПК 2.1. - ПК 2.11.** | **ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)** | **180** | х | х | х |
| В том числе: | | х | х | х | х |
| **ПК 2.1. ПК 2.2.** | **Раздел 1. МДК.02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий** | 48 | Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве | Тема 1.1. Основы прототипирования | 24 |
| | | | Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия | Тема 1.2. Технология 3D печати методом послойного наплавления. | 24 |
| **ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.6. ПК 2.7.** | **Раздел 2. МДК.02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства** | 48 | Изучение программного обеспечения 3D принтеров | Тема 2.1.Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания. | 24 |
| | | | Печать на производственных 3D принтерах | Тема 2.2. Эксплуатация 3D- принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити) | 24 |
| **ПК 2.5.** | **Раздел 3. МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий** | 48 | Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики | Тема 3.1. Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию. | 24 |
| | | | Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере | Тема 3.2. Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках. | 24 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ПК 2.8.<br>ПК 2.9.<br>ПК 2.10.<br>ПК 2.11.** | **Раздел 4.<br>МДК.02.04. Освоение работ по профессии «Оператор трёхмерной печати»** | 36 | Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием | Тема 4.1.<br>Подготовка комплекса оборудования трехмерной печати к работе, обеспечение расходными материалами, необходимыми для выполнения задания | 8 |
| | | | Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием | Тема 4.2.<br>Технологическая настройка комплекса оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием | 8 |
| | | | Выполнение отделочных операций с использованием оборудования для доводки изделия трехмерной печати до требований задания | Тема 4.3.<br>Выполнение доводки изделия трехмерной печати до требований задания | 8 |
| | | | Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | Тема 4.4.<br>Техническое обслуживание комплекса оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | 12 |
| | | **180** | **x** | **x** | **180** |
| | | | | | |

**3.2 Содержание ПП 02.01 Производственная практика (по профилю специальности)**

| **Наименование разделов и тем** | **Содержание** | **Объем часов** | **Коды профессиональных компетенций** |
|---|---|---|---|
| | **Содержание учебного материала:** | | |
| **Раздел 1. МДК.02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий** | | **48** | |
| Тема 1.1.<br>Основы прототипирования | Правила техники безопасности и охраны труда при работе с установками аддитивного производства. Ознакомление со структурными подразделениями предприятия. Ознакомление с локальными нормативными | 24 | ПК 2.1., ПК 2.2. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | актами предприятия. | | |
| Тема 1.2.<br>Технология 3D печати методом послойного наплавления. | Технологическое оборудование предприятия. Виды установок для аддитивного производства. Инструкции по эксплуатации установок. Назначение установок. Технологическая цепочка производства изделий на аддитивных установках. Виды материалов для послойного синтеза.<br>Программное обеспечение для цифрового моделирования изделий. Требования и стандарты к моделям. Программное обеспечение для преобразования файла модели в программный код принтера (слайсинга). | 24 | ПК 2.1., ПК 2.2. |
| **Раздел 2. МДК.02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства** | | **48** | |
| Тема 2.1.<br>Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания. | Работа аддитивных установок предприятия. Сравнительный анализ аддитивных установок (в соответствии с требованиями по качеству изделия, экономической целесообразности производства). | 24 | ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.6., ПК 2.7. |
| Тема 2.2.<br>Эксплуатация 3D- принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити). | Работа на установках для аддитивного производства по изготовлению прототипа изделия по заданию руководителя практики. | 24 | ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.6., ПК 2.7. |
| **Раздел 3. МДК.02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий** | | **48** | |
| Тема 3.1.<br>Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию. | Выбор способа обработки и доводки изделия, изготовленного по заданию руководителя практики. Обработка и доводка изделия. Проверка соответствия готового изделия техническому заданию. | 24 | ПК 2.5. |
| Тема 3.2.<br>Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках. | Разработка технической документации: пояснительная записка, графическая часть. Оформление отчета по практике. | 24 | ПК 2.5. |
| **Раздел 3. МДК.02.04. Освоение работ по профессии «Оператор трёхмерной печати»** | | 36 | |
| Тема 4.1.<br>Подготовка комплекса | Виды и характеристики расходных материалов, применяемых в трехмерной печати, типичные дефекты расходных материалов. Оценка соответствия | 8 | ПК 2.8., ПК 2.9.,<br>ПК 2.10., ПК 2.11. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| оборудования трехмерной печати к работе, обеспечение расходными материалами, необходимыми для выполнения задания | поступающих расходных материалов по номенклатуре и качеству требованиям задания, выбраковка дефектных расходных материалов. Изучение особенностей изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в зависимости от используемых технологий и расходных материалов. | | |
| Тема 4.2.<br>Технологическая настройка комплекса оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием | Устройство и технические характеристики оборудования трехмерной печати, включая систему управления. Принципы работы и устройство вспомогательного оборудования, необходимого для производства изделий на оборудовании трехмерной печати. Описание правил эксплуатации оборудования трехмерной печати. Контроль параметров процесса изготовления изделия. Методы контроля пространственной геометрии производимых изделий. | 8 | ПК 2.8., ПК 2.9.,<br>ПК 2.10., ПК 2.11. |
| Тема 4.3.<br>Выполнение доводки изделия трехмерной печати до требований задания | Методики оценки соответствия параметров изготовленного на оборудовании трехмерной печати изделия требованиям задания. Контрольно-измерительные приборы для контроля параметров изделия. Методы изменения параметров изделия для выполнения требований задания. Способы доводки параметров изделия до требований задания, определение необходимых для этого инструментов. Использование инструментов для доведения параметров изделия требованиям задания. | 8 | ПК 2.8., ПК 2.9.,<br>ПК 2.10., ПК 2.11. |
| Тема 4.4.<br>Техническое обслуживание комплекса оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | Планирование последовательности проведения работ по техническому обслуживанию комплекса оборудования трехмерной печати. Оценка технического состояния узлов и систем комплекса оборудования трехмерной печати. Виды типичных неисправностей комплекса оборудования трехмерной печати и способы их предупреждения и устранения. Правила и приемы чистки основных узлов комплекса оборудования трехмерной печати. Методы профилактики неполадок в работе комплекса оборудования трехмерной печати. | 12 | ПК 2.8., ПК 2.9.,<br>ПК 2.10., ПК 2.11. |

**4. Условия реализации ПП.02.01 Производственная практика ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

**4.1 Для реализации программы ПП.02.01 Производственная практика должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Оснащенные базы практики, в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**4.2 Информационное обеспечение реализации программы ПП.02.01 Производственная практика (по профилю специальности)**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

**3.2.1 Основные печатные издания**

1. Технологии аддитивного производства , Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. / под ред. И.В. Шишковского. - Москва : Изд-во Техносфера, 2022. - 648 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

**3.2.2 Основные электронные издания**

1. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 20.01.2023).

2. Цифровая экономика : учебник для вузов / 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 (дата обращения: 20.01.2023).

**3.2.3 Дополнительные источники**

1. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы) :Учебное пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2020. – 63с..

2. Красильников Н., Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений. - СПб. : БХВ-Петербург, 2021

3. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении.- Москва : РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2020. – 72с..

4. Тодд Варфел, Прототипирование. Практическое руководство. – СПб. : Манн, Иванов и Фербер, 2020, – 240с..

5. Ящура И., Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. — Москва : НЦ ЭНАС, 2020. - 359с.

**4.3 Общие требования к организации ПП 02.01 Производственная практика**

ПП.02.01 Производственная практика (по профилю специальности) проводится образовательным учреждением при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессиональных модулей и реализуется концентрированно.

ПП.02.01 Производственная практика проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией и организациями.

ПП.02.01 Производственная практика (по профилю специальности) проводится в форме практической подготовки.

Руководителем практики разрабатывается и выдается обучающимся задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю. Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – дифференцированный зачет.

**4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

ПП.02.01 Производственная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Руководителей практики от организации, определяют из числа высококвалифицированных работников организации, наставников, помогающих студентам овладевать профессиональными навыками.

**5. Контроль и оценка результатов освоения ПП 02.01 Производственная практика ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства**

Целью оценки по ПП 02.01 Производственная практика ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках является выявление:

1) профессиональных и общих компетенций;

2) практического опыта и умений.

| **Результаты (освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
|---|---|---|
| ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства. | Умение организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства | Контроль в форме зачета на основании отзыва и экспертной оценки и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры. | Способность контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры | |
| ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства. | Умение выполнения доводки и финишной обработки изделий, созданных на установках для аддитивного производства | |
| ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели). | Способность подбирать параметры аддитивного технологического процесса и умение разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной цифровой модели) | |
| ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов | Умение выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента | |
| ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок | Способность выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства. | |

| | | |
|---|---|---|
| ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок | Осуществление технического обслуживания и ремонта аддитивных установок. Умение использования контрольно-измерительных приборов. | |
| ПК 2.8. Проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием | Умение проводить подготовку и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием | |
| ПК 2.9. Осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием. | Способность осуществлять технологическую настройку оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием | |
| ПК 2.10. Выполнять доводку параметров изделия трехмерной печати до требований задания. | Умение выполнения доводки параметров изделия трехмерной печати до требований задания | |
| ПК 2.11. Осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | Способность осуществлять техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания | |

**Формы и методы контроля и оценки результатов** обучения должны позволять проверять у студентов не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей | Наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения программы производственной практики. Наблюдение и экспертная оценка в процессе производственной практики. Дневник производственной практики. Отчет по производственной практике. Соблюдение норм деловой культуры: - речевой этикет; |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации | |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. | Разработка и оформление технологической документации; Оптимизация выбора структуры и содержания | |

| | | |
|---|---|---|
| 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; | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | - конструктивное сотрудничество. Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п. Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Разработка и оформление технологической документации | |

Программа ПП.02.01 Производственная практика профессионального модуля ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.6**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа учебной практики**

# УП.03.01 ПМ.03 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Паспорт рабочей программы .....
2 Результаты освоения .....
3 Структура и содержание .....
4 Условия реализации программы .....
5 Контроль и оценка результатов освоения .....

## 1. Паспорт рабочей программы УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий

### 1.1. Область применения программы УП.03.01 Учебная практика

Рабочая программа УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства

ПК 3.2. Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок.

ПК 3.3. Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям.

### 1.2. Место УП.03.01 Учебная практика в структуре профессионального модуля

УП.03.01 Учебная практика входит в профессиональный модуль ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий и проводится при освоении студентами общих и профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

### 1.3. Цели и задачи УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий

С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающиеся в результате прохождения УП.03.01 Учебная практика должны:

**получить практический опыт:**

- разработка технологического процесса;
- проектирование операций аддитивного производства;
- анализ конструкторской документации;

**уметь:**

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;

– составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;

– распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с

действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– разрабатывать маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;

– составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;

– читать кинематические схемы;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.

**знать:**

– технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;

– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

– правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;

– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;

– виды движений и преобразующие движения механизмы;

– виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;

– кинематику механизмов, соединения деталей машин;

– виды износа и деформаций деталей и узлов;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология

– виды, методы, объекты и средства измерений

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– методы определения погрешностей измерений;

– условно-графические обозначения электрического оборудования;

– основы теории электрических машин;

– виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;

– базовые электронные элементы и схемы;

– виды электронных приборов и устройств;

– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;

– физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;

– основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

– основные законы теплообмена и термодинамики;

– тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;

– устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного

производства;

– закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства;

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– технику и принципы нанесения размеров;

– типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления;

– требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами.

**1.4. Количество часов на освоение рабочей программы УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий**

| Наименование модуля | Количество часов | Форма проведения |
|---|---|---|
| **ПМ.03. Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий** | 72 | Учебная практика |
| Раздел 1.<br>МДК.03.01 Технологические процессы изготовления деталей на аддитивном производстве | 72 | |
| **ВСЕГО:** | **72** | |

**Промежуточная аттестация** по учебной практике проводится в форме дифференцированного зачета на основе отзыва и оценки руководителя практики, выполненного студентам задания, качества представленных в отчете материалов, собранных и обработанных студентам в период УП.03.01 Учебная практика.

## 2 Результаты освоения УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий

Результатом освоения УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок является сформированность у обучающихся первоначальных практических профессиональных умений в рамках модуля по основному виду профессиональной деятельности (ВПД): Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий, необходимых для последующего освоения ими профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций по профессиональной подготовке специалистов среднего звена:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 3.1. | Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства |
| ПК 3.2. | Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок. |
| ПК 3.3. | Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям. |
| **Общие компетенции** | |
| 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 |

**3 Структура и содержание УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий**

**3.1. Тематический план УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий**

| Код профессиональных компетенций | Наименование разделов УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем УП.03.01 Учебная практика | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.** | **УП.03.01 Учебная практика** | **72** | х | х | х |
| В том числе: | | Х | х | х | х |
| **ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.** | **Раздел 1. МДК.03.01. Технологические процессы изготовления деталей на аддитивном производстве** | **72** | - Составление рабочего чертежа детали<br>- Выбор технологических баз изделия | Тема 1.1 Базирование изделий | 16 |
| | | | - Оформление технологического процесса в CAPP<br>- Оформление операционной карты технологического процесса.<br>- Оформление маршрутно-операционной карты технологического процесса<br>- Составление технологической документации | Тема 1.2 Применение систем автоматизированного проектирования для оформления технологической документации | 32 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | - Определение технологичности изделия | Тема 1.3 Технологичность изделий | 8 |
| | | | - Определение методов изготовления изделия | Тема 1.4 Последовательность проектирования технологического процесса | 8 |
| | | | - Расчет параметров изготовления изделия | Тема 1.5 Параметры изготовления изделий на аддитивных установках | 8 |
| **Всего** | | **72** | **x** | **x** | **72** |

**3.2. Содержание УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий**

| Наименование разделов УП.03.01 Учебная практика | Содержание УП.03.01 Учебная практика | Объём часов | Коды профессиональных |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1. МДК.03.01. Технологические процессы изготовления деталей на аддитивном производстве** | | **72** | |
| Тема 1.1 Базирование изделий | **Содержание учебного материала:** Понятия базирования и баз при проектировании и изготовлении изделий машиностроения. Виды баз. Схемы базирования. Погрешности базирования. | 16 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |
| Тема 1.2 Применение систем автоматизированного проектирования для оформления технологической документации | **Содержание учебного материала:** Виды CAPP систем для проектирования технологических процессов и оформления технологической документации. Работа в системе автоматизированного проектирования: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Моделирование конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий. Порядок разработки технологических инструкций по изготовлению несложных изделий аддитивного производства. Порядок оформления технологических карт последующей обработки несложного изделия аддитивного производства. Правила согласования технологической документации. | 32 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |
| Тема 1.3 Технологичность изделий | **Содержание учебного материала:** Понятие и показатели технологичности изделия. Методы оценки технологичности, качественный и количественный. | 8 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |
| Тема 1.4 Последовательность проектирования технологического процесса | **Содержание учебного материала:** Порядок анализа документации на проектирование стандартного изделия аддитивного производства. Методы составления маршрута изготовления изделия. | 8 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 1.5<br>Параметры изготовления изделий на аддитивных установках | **Содержание учебного материала:**<br>Параметры, влияющие на качество изделия для различных типов аддитивных установок. Разработка технологических процессов последующей обработки изделия аддитивного производства. | 8 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |

## 4 Условия реализации программы УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий

### 4.1. Для реализации программы УП.03.01 Учебная практика должны быть предусмотрены следующие специальные помещения

Мастерская «Участок аддитивных установок», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

### 4.2. Информационное обеспечение реализации программы УП.03.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

#### 4.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Зубарев Ю. М. Процессы обработки и инструмент для формообразования поверхностей деталей: учебник для спо / Ю. М. Зубарев, В. П. Максименко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8890-2.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183093

2. Каменев С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для СПО / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Саратов : Профобразование, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-4488-0564-6. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92180

#### 4.2.2. Дополнительные источники

1. Джеффри К. Лайкер. Дао Тойота: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. Альпина Бизнес Букс, 2017 г.

2. Масааки Имаи. КАЙДЗЕН: Ключ к успеху японских компаний. Альпина Бизнес Букс, 2016 г.

3. Дотлих, Д. 11 врагов руководителя: Модели поведения, способные разрушить карь-еру и бизнес: Научно-популярное / Дотлих Д. - М.:Альпина Паблишер, 2018. - 186 с.: ISBN 978-5-9614-6912-7. - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1001957

### 4.3. Общие требования к организации УП.03.01 Учебная практика

УП.03.01 Учебная практика проводится образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках ПМ и реализуется концентрированно.

УП.03.01 Учебная практика проводится в форме практической подготовки после завершения теоретического обучения по профессиональному модулю ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий.

Обязательным условием допуска к УП.03.01 Учебная практика является освоение МДК.03.01 Технологические процессы изготовления деталей на аддитивном производстве для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением

аддитивных технологий.

УП.03.01 Учебная практика проводится в мастерской «Участок аддитивных установок» образовательного учреждения. Руководителем УП.03.01 Учебная практика от учебного заведения разрабатывается и выдается студентам задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю. Выполнение задания по учебной практике является обязательным условием допуска к ПП.03.01 Производственная практика в рамках профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий.

Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – дифференцированный зачет.

**4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

УП.03.01 Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Руководители практики получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5 Контроль и оценка результатов освоения УП.03.01 Учебная практика

**Контроль и оценка** результатов освоения УП.03.01 Учебная практика осуществляется руководителем практики в процессе проведения учебных занятий в рамках УП.03.01 Учебная практика, самостоятельного выполнения студентами заданий, предусмотренных программой практики.

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ПК 3.1 Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства | Оценка способности разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках | Контроль в форме зачета на основании отзыва и экспертной оценки и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК 3.2 Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок. | Оценка умения проектирования операций и маршрутных технологических процессов аддитивного производства | |
| ПК 3.3 Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям. | Оценка умения проектирования операций и маршрутных технологических процессов аддитивного производства | |

**Формы и методы контроля и оценки результатов** обучения должны позволять проверять у студентов не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей | Наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения программы УП.03.01 Учебная практика Наблюдение и экспертная оценка в процессе УП.03.01 Учебная практика. Дневник УП.03.01 Учебная практика. Отчет по учебной практике. Соблюдение норм деловой |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации | |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию | Умение коммуницировать на государственном языке | |

| | | |
|---|---|---|
| на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Российской Федерации | культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br>Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п.<br>Успешная работа в команде при выполнении заданий. |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Разработка и оформление технологической документации | |

Программа УП.03.01 Учебная практика прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.7**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа производственной практики**

# ПП.03.01 ПМ.03 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт рабочей программы производственной праткики……..
2. Результаты освоение программы производсвенной практики…….
3. Структура и содержание производственной практики…….
4. Условия реализации производственной пратики…….
5. Контроль и оценка результатов освоения программы производсвенной практики…….

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПП.03.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ПМ.03. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа ПП.03.01 Производственная практика ПМ.03. Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий является частью программы по подготовке специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО 15.02.09 Аддитивные технологии в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства

ПК 3.2. Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок.

ПК 3.3. Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям.

## 1.2. Место ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) в структуре профессионального модуля

ПП.03.01 Производственная практика входит в профессиональный модуль ПМ.03. Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий и проводится после завершения процесса освоения обучающимися профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

## 1.3 Цели и задачи ПП.03.01 Производственная практика

ПП.03.01 Производственная практика направлена на формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессионального модуля ПМ.03. Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности. С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающиеся в результате прохождения ПП.03.01 Производственная практика должны:

**получить практический опыт:**

- разработка технологического процесса;
- проектирование операций аддитивного производства;
- анализ конструкторской документации;

**уметь:**

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;

– составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;

– распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;

– оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

– читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;

– разрабатывать маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;

– составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;

– читать кинематические схемы;

– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.

**знать:**

– технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;

– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

– правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;

– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;

– виды движений и преобразующие движения механизмы;

– виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;

– кинематику механизмов, соединения деталей машин;

– виды износа и деформаций деталей и узлов;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты

– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология

– виды, методы, объекты и средства измерений

– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов

– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

– система допусков и посадок;

– методы определения погрешностей измерений;

– условно-графические обозначения электрического оборудования;

– основы теории электрических машин;

– виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;

– базовые электронные элементы и схемы;

– виды электронных приборов и устройств;

– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;

– физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;

– основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;

– виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;

– основы пожарной безопасности;

– правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

– основные законы теплообмена и термодинамики;

– тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;

– устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;

– закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства;

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;

– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами;

– технические регламенты;

– базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;

– технику и принципы нанесения размеров;

– типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления;

– требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;

– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;

– требования качества в соответствии с действующими стандартами.

**1.4 Количество часов на освоение рабочей программы ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности)**

| Наименование модуля | Количество часов | Форма проведения |
|---|---|---|
| **ПМ.03. Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий** | **144** | Производственная практика |
| Раздел 1.<br>МДК.03.01 Технологические процессы изготовления деталей на аддитивном производстве | 144 | |
| **ВСЕГО:** | **144** | |

ПП.03.01 Производственная практика является завершающим этапом освоения профессионального модуля по виду профессиональной деятельности.

Промежуточная аттестация по ПП.03.01 Производственная практика проводится в форме дифференцированного зачета при условии положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательной организации об уровне освоения профессиональных компетенций; наличия положительной характеристики организации на обучающегося по освоению общих компетенций в период прохождения практики; полноты и своевременности представления дневника практики и отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПП.03.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
## ПМ.03. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Результатом освоения ПП.03.01 Производственная ПМ.03. Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий является сформированность у студентов первоначальных практических профессиональных **умений** в рамках модуля по виду профессиональной деятельности Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 3.1. | Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства |
| ПК 3.2. | Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок. |
| ПК 3.3. | Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям. |
| **Общие компетенции** | |
| 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 |

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПП.03.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ПМ.03. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### 3.1. Тематический план ПП.03.01 Производственная практика

| **Код профессиональных компетенций** | **Наименование разделов ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) (по профилю специальности)** | **Количество часов, всего** | **Виды работ** | **Наименование тем ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) (по профилю специальности)** | **Количество часов по темам** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.** | **ПП.03.01 Производственная практика** | **144** | х | х | х |
| В том числе: | | х | х | х | х |
| **ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.** | **Раздел 1. МДК.03.01. Технологические процессы изготовления деталей на аддитивном производстве** | **144** | – Анализ исходных данных<br>– Составление управляющей программы для операций аддитивного производства | Тема 1.1<br>Параметры изготовления изделий на аддитивных установках | 32 |
| | | | – Подбор измерительного инструмента | Тема 1.2<br>Качество изделий | 16 |
| | | | – Оформление технологических операций в САРР<br>– Оформление маршрута изготовления изделия в САРР<br>– Оформление карт эскизов в САРР | Тема 1.3<br>Применение систем автоматизированного проектирования для оформления технологической документации | 48 |
| | | | – Расчет затрат рабочего времени<br>– Расчет штучного времени<br>– Расчет параметров изготовления изделия на аддитивной установке | Тема 1.4<br>Состав технической нормы времени | 48 |
| **Всего** | | **144** | **х** | **х** | **144** |

**3.2 Содержание ПП.03.01 Производственная практика**

| Наименование разделов и тем | Содержание | Объем часов | Коды профессиональных компетенций |
|---|---|---|---|
| | **Содержание учебного материала:** | | |
| **Раздел 1. МДК.03.01. Технологические процессы изготовления деталей на аддитивном производстве** | | | |
| Тема 1.1<br>Параметры изготовления изделий на аддитивных установках | Параметры, влияющие на качество изделия для различных типов аддитивных установок. Разработка технологических процессов последующей обработки изделия аддитивного производства. | 32 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |
| Тема 1.2<br>Качество изделий | Критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала. Анализ изделия по точности размеров и формы, структуре материала. Определение годности детали. | 16 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |
| Тема 1.3<br>Применение систем автоматизированного проектирования для оформления технологической документации | Виды CAPP систем для проектирования технологических процессов и оформления технологической документации.<br>Работа в системе автоматизированного проектирования: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Моделирование конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий.<br>Порядок разработки технологических инструкций по изготовлению несложных изделий аддитивного производства.<br>Порядок оформления технологических карт последующей обработки несложного изделия аддитивного производства. Правила согласования технологической документации. | 48 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |
| Тема 1.4<br>Состав технической нормы времени | Структура и классификация затрат рабочего времени. Методика расчета вспомогательного и штучного времени. Метод определения норматива времени на операцию. Организация технико-нормативной работы на машиностроительном предприятии.<br>Оценка затрат на изготовление несложного изделия выбранным методом аддитивных технологий. Построение маршрута последовательности изготовления изделия Запуск изделия в серийное производство. | 48 | ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3. |

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПП.03.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ПМ.03. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**4.1. Для реализации программы ПП.03.01 Производственная практика должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**4.2. Информационное обеспечение реализации программы ПП.03.01 Производственная практика**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

**4.2.1 Основные печатные издания**

1. Технологии аддитивного производства , Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. / под ред. И.В. Шишковского. - Москва : Изд-во Техносфера, 2022. - 648 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

**4.2.2 Основные электронные издания**

**4.2.3 Дополнительные источники**

1. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2020. – 63с..

2. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 28.01.2023).

3. Организация производства в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 376 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15230-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517947 (дата обращения: 29.01.2023).

4. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 20.01.2023).

**4.3 Общие требования к организации ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности)**

ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) проводится образовательным учреждением при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок и реализуется концентрированно.

ПП.03.01 Производственная практика (по профилю специальности) проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией и

организациями.

ПП.03.01 Производственная практика проводится в форме практической подготовки.

Руководителем практики разрабатывается и выдается обучающимся задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю. Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – дифференцированный зачет.

### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

ПП.03.01 Производственная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Руководителей практики от организации, определяют из числа высококвалифицированных работников организации, наставников, помогающих студентам овладевать профессиональными навыками.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПП.03.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ПМ.03. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Целью оценки по ПП.03.01 Производственная практика ПМ.03. Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий является выявление:

1) профессиональных и общих компетенций;

2) практического опыта и умений.

| **Результаты (освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
|---|---|---|
| ПК 3.1 Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства | Оценка способности разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках | Контроль в форме дифференцированного зачета на основании отзыва и экспертной оценки и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК 3.2 Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок. | Оценка умения проектирования операций и маршрутных технологических процессов аддитивного производства | |
| ПК 3.3 Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям. | Оценка умения проектирования операций и маршрутных технологических процессов аддитивного производства | |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей | Наблюдение за действиями обучающегося. Экспертная оценка руководителя практики в отзыве и характеристике<br><br>Соблюдение норм деловой культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br><br>Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п.<br><br>Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации | |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Умение коммуницировать на государственном языке Российской Федерации | |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Разработка и оформление технологической документации | |

Программа ПП.03.01 Производственная практика) профессионального модуля прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.8**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа учебной практики**

# УП.04.01 ПМ.04 ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Паспорт рабочей программы .....
2 Результаты освоения .....
3 Структура и содержание .....
4 Условия реализации программы .....
5 Контроль и оценка результатов освоения .....

## 1. Паспорт рабочей программы УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

### 1.1 Область применения программы УП.04.01 Учебная практика

Рабочая программа УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Осуществлять изготовление простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ.

ПК 4.2. Осуществлять изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных или расточных станках с ЧПУ.

### 1.2. Место УП.04.01 Учебная практика в структуре профессионального модуля

УП.04.01 Учебная практика входит в профессиональный модуль ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих и проводится при освоении студентами общих и профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

### 1.3. Цели и задачи УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающиеся в результате прохождения УП.04.01 Учебная практика должны:

**иметь практический опыт:**

– анализ технологической и конструкторской документации на изготовление простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– проверка технологической оснастки для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– установка заготовки простой детали типа тела вращения в приспособление токарного универсального станка с ЧПУ

– запуск токарного универсального станка с ЧПУ для изготовления простой детали типа тела вращения

– запуск управляющей программы для обработки заготовки простой детали типа тела вращения

– контроль состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– контроль процесса изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– контроля линейных размеров, точности формы и взаимного расположения поверхностей и шероховатости поверхности простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ

– визуальное определение дефектов обработанных поверхностей простой детали типа

тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ

– контроль линейных размеров простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, по 12-14-му квалитету

– контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности

– контроль шероховатости поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5

– анализа технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– проверки технологической оснастки для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– установки заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальных приспособлениях универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

– запуска универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простой детали не типа тела вращения

– запуска управляющей программы для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– контроля состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– контроля процесса изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– визуального определения дефектов обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– контроль линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по 12-14-му квалитету

– контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности

– контроль шероховатости поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5

**уметь:**

− Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− устанавливать заготовку простой детали типа тела вращения в приспособление токарного универсального станка с ЧПУ

− контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали типа тела вращения в универсальном приспособлении на токарном универсальном станке с ЧПУ

− проверять надежность закрепления заготовки простой детали типа тела вращения в

приспособлении и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления

− запускать токарный универсальный станок с ЧПУ

− читать управляющую программу для обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− выполнять процесс обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− контролировать визуально процесс обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке токарного универсального станка с ЧПУ

− выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 12-14-го квалитета

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности

− контролировать шероховатость поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами

− проверять соответствие измеренных параметров простой детали типа тела вращения, изготовленной на универсальном токарном станке с ЧПУ, чертежу

− применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− устанавливать заготовку для изготовления простой детали не типа тела вращения в приспособление на столе универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

− контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальном приспособлении на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− проверять надежность закрепления заготовки простых деталей не типа тел вращения в универсальных приспособлениях и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

− запускать универсальный сверлильный, фрезерный или расточной станок с ЧПУ

− читать и запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− выполнять процесс обработки заготовки простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

− выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− контролировать шероховатость поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− проверять соответствие измеренных параметров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, чертежу.

**знать:**

− правила чтения технологической и конструкторской документации

− условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации

− устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки заготовок и изготовления простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ

− способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям

− основные механизмы и узлы токарных универсальных станков с ЧПУ и принципы их работы

− назначение органов управления токарных универсальных станков с ЧПУ

− интерфейс устройства ЧПУ токарных универсальных станков с ЧПУ

− назначение и правила применения режущих инструментов на токарных станках с ЧПУ

− правила технической эксплуатации и ухода за универсальными токарными станками с ЧПУ

− G-коды

− основные команды управления токарным универсальным станком с ЧПУ

− Правила технической эксплуатации токарных универсальных станков с ЧПУ и ухода за ними

− классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов

− требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями

− требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

− обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей

− система допусков и посадок, степеней точности; квалитеты и параметры шероховатости

− виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12-14-му квалитету

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности

− машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы

− правил чтения технологической и конструкторской документации

− условного обозначения технологических баз, используемое в технологической документации

− обозначений на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей

− устройств, основных узлов, принципов работы и правил эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ

− способов контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям

− основных механизмов и узлов универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ и принципов их работы

− назначений органов управления универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ

− интерфейса устройства ЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков

− назначения и правил применения режущих инструментов на сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ

− правил ухода за универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ, их технической эксплуатации

− G-кодов

− основных команд управления универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ

− классификаций, маркировки и физико-механических свойств конструкционных и инструментальных материалов

− требований охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

− требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

− систем допусков и посадок, степеней точности; квалитетов и параметров шероховатости

− видов дефектов поверхностей и способов их предупреждения и устранения

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12 - 14-му квалитету

− машиностроительного черчения в объеме, необходимом для выполнения работы.

**1.4 Количество часов на освоение рабочей программы УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**

| Наименование модуля | Количество часов | Форма проведения |
|---|---|---|
| **ПМ.04. Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих** | **72** | Учебная практика |
| Раздел 1.<br>МДК.04.01 Освоение работ по профессии «Оператор станков с программным управлением» | 72 | |
| **ВСЕГО:** | **72** | |

**Промежуточная аттестация** по УП.04.01 Учебная практика проводится в форме дифференцированного зачета на основе отзыва и оценки руководителя практики, выполненного студентам задания, качества представленных в отчете материалов, собранных и обработанных студентам в период УП.04.01 Учебная практика.

## 2 Результаты освоения УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Результатом освоения УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих является сформированность у обучающихся первоначальных практических профессиональных умений в рамках модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих по основному виду профессиональной деятельности (ВПД): выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих, необходимых для последующего освоения ими профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций по профессиональной подготовке специалистов среднего звена:

| Код | Наименование компетенции |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 4.1. | Осуществлять изготовление простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ |
| ПК 4.2. | Осуществлять изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных или расточных станках с ЧПУ |
| **Общие компетенции** | |
| 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 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 |

**3 Структура и содержание УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**

**3.1. Тематический план УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**

| Код профессиональных компетенций | Наименование разделов УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем УП.04.01 Учебная практика | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ПК 4.1., ПК 4.2.,** | **УП.04.01 Учебная практика** | **72** | х | х | х |
| В том числе: | | Х | х | х | х |
| **ПК 4.1., ПК 4.2.,** | **Раздел 1. МДК.04.01 Освоение работ по профессии «Оператор станков с программным управлением»** | **72** | - Инструктаж по учебной практике, охране труда, ТБ. Постановка цели и задачи УП.04.01 Учебная практика;<br>- Основные режимы работы ЧПУ. Подготовка станка к работе. Установка инструментов и привязка к нулевой точке заготовки. Обработка деталей типа «Шар»;<br>- Обработка деталей типа «Винт». Многоинструментальная обработка сложных поверхностей. Обработка сферических поверхностей;<br>- Нарезание резьбы | Тема 1.1. Технологический процесс обработки деталей и изделий на станках с ЧПУ. | 24 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | - Циклы многопроходной обработки;<br>- Работа на токарных станках с ПУ Ознакомление с устройством станка. Работа на фрезерных станках с ПУ. Ознакомление с устройством станка. Сохранение УП;<br>- Подготовка УП несложных деталей, корректировка УП;<br>- Ввод программы с клавиатуры, имитация обработки | Тема 1.2. Устройство станков с ЧПУ. | 24 |
| | | | - Установка инструментов, привязка инструментов. Работа в режиме AUTO с готовой программой, ввод программы;<br>- Использование станка в комплекте с CAD /CAM системой. Комплексные работы;<br>- Строповка и увязка грузов для подъема, перемещения, установки и складирования;<br>- Наладка станка на обработку деталей. Обработка деталей. Комплексные работы | Тема 1.3. Приспособления для станков с ЧПУ. | 24 |
| **Всего** | | **72** | **x** | **x** | **72** |

**3.2. Содержание УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**

| Наименование разделов УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля | Содержание УП.04.01 Учебная практика | Объём часов | Коды профессиональных компетенций |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1. МДК.04.01 Освоение работ по профессии «Оператор станков с программным управлением»** | | **72** | |
| Тема 1.1.<br>Технологический процесс обработки деталей и изделий на станках с ЧПУ. | **Содержание учебного материала:**<br>Основы теории резания. Основные понятия и элементы резания. Геометрия резца. Сила резания. Физические основы процесса резания. Режущий инструмент. Вид, назначение, геометрия. Материалы для изготовления режущего инструмента. Режимы резания. Понятия о режимах резания. Установление режимов резания аналитическим способом. | 24 | ПК 4.1., ПК 4.2. |
| Тема 1.2.<br>Устройство станков с ЧПУ. | **Содержание учебного материала:**<br>Основы технической механики. Основные понятия о машинах. Сведения о деталях машин. Соединения деталей машин. Устройство станков с ЧПУ. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Пульт управления станка с ЧПУ. Знаковая сигнализация и способы управления ею. | 24 | ПК 4.1., ПК 4.2. |
| Тема 1.3.<br>Приспособления для станков с ЧПУ. | **Содержание учебного материала:**<br>Приспособления для установки заготовок. Устройство и принцип действия приспособлений, применяемых на станках с ЧПУ для закрепления заготовок. Правила установки и выверки заготовок в приспособлении. Способы определения нуля детали для различных типов станков с ЧПУ. Приспособления для закрепления инструмента. Револьверные головки, инструментальные магазины, автооператоры. | 24 | ПК 4.1., ПК 4.2. |

## 4 Условия реализации программы УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

### 4.1. Для реализации программы УП.04.01 Учебная практика должны быть предусмотрены следующие специальные помещения

Мастерские «Участок механообработки», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

### 4.2. Информационное обеспечение реализации программы УП.04.01 Учебная практика профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

#### 4.2.1. Основные печатные издания

1. Технологии аддитивного производства , Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. / под ред. И.В. Шишковского. - Москва : Изд-во Техносфера, 2022. - 648 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

#### 4.2.2. Основные электронные издания

1. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : Учебное пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2020. – 63с..

2. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 28.01.2023).

3. Федоренко, В. Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11459-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495660 (дата обращения: 28.01.2023).

4. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 20.01.2023).

#### 4.2.3. Дополнительные источники

1. Электронный ресурс «Единое окно: доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа: http://window.edu.ru/window/library;

2. Электронный ресурс «Интернет Университет информационных технологий». Форма доступа: http://www.intuit.ru/courses.html;

3. Электронный ресурс «Федеральный Центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: http://fcior.edu.ru/.

### 4.3. Общие требования к организации УП.04.01 Учебная практика

УП.04.01 Учебная практика проводится образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках ПМ и реализуется как концентрированно в рамках профессионального модулей.

УП.04.01 Учебная практика проводится в форме практической подготовки после завершения теоретического обучения по профессиональному модулю ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Обязательным условием допуска к УП.04.01 Учебная практика является освоение МДК.04.01 Освоение работ по профессии «Оператор станков с программным управлением для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

УП.04.01 Учебная практика проводится в мастерской образовательного учреждения. Руководителем УП.04.01 Учебная практика от учебного заведения разрабатывается и выдается студентам задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю. Выполнение задания по УП.04.01 Учебная практика является обязательным условием допуска к ПП.04.01 Производственная практика (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – дифференцированный зачет.

### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

УП.04.01 Учебная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Руководители практики получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5. Контроль и оценка результатов освоения УП.04.01 Учебная практика

**Контроль и оценка** результатов освоения УП.04.01 Учебная практика осуществляется руководителем практики в процессе проведения учебных занятий в рамках УП.04.01 Учебная практика, самостоятельного выполнения студентами заданий, предусмотренных программой практики.

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ПК 4.1 Осуществлять изготовление простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ | Оценка способности осуществлять обработку деталей на станках с программным управлением с использованием пульта управления в ходе выполнения практического задания | Контроль в форме зачета на основании отзыва и экспертной оценки и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК 4.2 Осуществлять изготовление простых деталей не типа тел вращения на | Оценка умения выполнять подналадку отдельных узлов и механизмов в процессе работа в ходе выполнения практического задания | |

| | | |
|---|---|---|
| универсальных сверлильных, фрезерных или расточных станках с ЧПУ. | | |

**Формы и методы контроля и оценки результатов** обучения должны позволять проверять у студентов не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей | Наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения программы УП.04.01 Учебная практика<br>Наблюдение и экспертная оценка в процессе УП.04.01 Учебная практика.<br>Дневник УП.04.01 Учебная практика.<br>Отчет по УП.04.01 Учебная практика.<br>Соблюдение норм деловой культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br>Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п.<br>Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации | |
| 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 | Владение профессиональной терминологией | |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Разработка и оформление технологической документации | |

Программа УП.04.01 Учебная практика прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.9**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

**Рабочая программа производственной практики**

# ПП.04.01 ПМ.04 ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ

## 1. Паспорт рабочей программы ПП.04.01 Производственная практика ПМ.04. освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа ПП.04.01 Производственная практика ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих является частью программы по подготовке специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО 15.02.09 Аддитивные технологии в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВД): освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Осуществлять изготовление простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ.

ПК 4.2. Осуществлять изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных или расточных станках с ЧПУ.

### 1.2. Место ПП.04.01 Производственная практика в структуре профессионального модуля

ПП.04.01 Производственная практика входит в профессиональный модуль ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих и проводится после завершения процесса освоения обучающимися профессиональных компетенций в рамках данного профессионального модуля.

### 1.3 Цели и задачи ПП.04.01 Производственная практика

ПП.04.01 Производственная практика направлена на формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессионального модуля ПМ.04. Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности. С целью углубления знаний и овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающиеся в результате прохождения ПП 04.01 Производственная практика должны:

**иметь практический опыт:**

– анализ технологической и конструкторской документации на изготовление простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– проверка технологической оснастки для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– установка заготовки простой детали типа тела вращения в приспособление токарного универсального станка с ЧПУ

– запуск токарного универсального станка с ЧПУ для изготовления простой детали типа тела вращения

– запуск управляющей программы для обработки заготовки простой детали типа тела вращения

– контроль состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– контроль процесса изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– контроля линейных размеров, точности формы и взаимного расположения

поверхностей и шероховатости поверхности простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ

– визуальное определение дефектов обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ

– контроль линейных размеров простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, по 12-14-му квалитету

– контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности

– контроль шероховатости поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5

– анализа технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– проверки технологической оснастки для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– установки заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальных приспособлениях универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

– запуска универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простой детали не типа тела вращения

– запуска управляющей программы для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– контроля состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– контроля процесса изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– визуального определения дефектов обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

– контроль линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по 12-14-му квалитету

– контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности

– контроль шероховатости поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5

**уметь:**

– Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

– устанавливать заготовку простой детали типа тела вращения в приспособление токарного универсального станка с ЧПУ

– контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали типа тела

вращения в универсальном приспособлении на токарном универсальном станке с ЧПУ

− проверять надежность закрепления заготовки простой детали типа тела вращения в приспособлении и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления

− запускать токарный универсальный станок с ЧПУ

− читать управляющую программу для обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− выполнять процесс обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− контролировать визуально процесс обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ

− проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке токарного универсального станка с ЧПУ

− выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 12-14-го квалитета

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности

− контролировать шероховатость поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами

− проверять соответствие измеренных параметров простой детали типа тела вращения, изготовленной на универсальном токарном станке с ЧПУ, чертежу

− применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− устанавливать заготовку для изготовления простой детали не типа тела вращения в приспособление на столе универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

− контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальном приспособлении на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− проверять надежность закрепления заготовки простых деталей не типа тел вращения в универсальных приспособлениях и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

− запускать универсальный сверлильный, фрезерный или расточной станок с ЧПУ

− читать и запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− выполнять процесс обработки заготовки простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

− выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− контролировать шероховатость поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами

− применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

− проверять соответствие измеренных параметров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, чертежу.

**знать:**

− правила чтения технологической и конструкторской документации

− условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации

− устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки заготовок и изготовления простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ

− способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям

− основные механизмы и узлы токарных универсальных станков с ЧПУ и принципы их работы

− назначение органов управления токарных универсальных станков с ЧПУ

− интерфейс устройства ЧПУ токарных универсальных станков с ЧПУ

− назначение и правила применения режущих инструментов на токарных станках с ЧПУ

− правила технической эксплуатации и ухода за универсальными токарными станками с ЧПУ

− G-коды

− основные команды управления токарным универсальным станком с ЧПУ

− Правила технической эксплуатации токарных универсальных станков с ЧПУ и ухода за ними

− классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и

инструментальных материалов

− требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями

− требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

− обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей

− система допусков и посадок, степеней точности; квалитеты и параметры шероховатости

− виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12-14-му квалитету

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности

− машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы

− правил чтения технологической и конструкторской документации

− условного обозначения технологических баз, используемое в технологической документации

− обозначений на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей

− устройств, основных узлов, принципов работы и правил эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ

− способов контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям

− основных механизмов и узлов универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ и принципов их работы

− назначений органов управления универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ

− интерфейса устройства ЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков

− назначения и правил применения режущих инструментов на сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ

− правил ухода за универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ, их технической эксплуатации

− G-кодов

− основных команд управления универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ

− классификаций, маркировки и физико-механических свойств конструкционных и инструментальных материалов

− требований охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

− требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

− систем допусков и посадок, степеней точности; квалитетов и параметров шероховатости

− видов дефектов поверхностей и способов их предупреждения и устранения

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности

− виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12 - 14-му квалитету

− машиностроительного черчения в объеме, необходимом для выполнения работы.

**1.4 Количество часов на освоение рабочей программы ПП 04.01 Производственная практика**

| Наименование модуля | Количество часов | Форма проведения |
|---|---|---|
| **ПМ.04. Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих** | **144** | Производственная практика |
| Раздел 1.<br>МДК.04.01 Освоение работ по профессии «Оператор станков с программным управлением» | 144 | |
| **ВСЕГО:** | **144** | |

ПП 04.01 Производственная практика является завершающим этапом освоения профессионального модуля по виду профессиональной деятельности.

Промежуточная аттестация по ПП 04.01 Производственная практика проводится в форме дифференцированного зачета при условии положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательной организации об уровне освоения профессиональных компетенций; наличия положительной характеристики организации на обучающегося по освоению общих компетенций в период прохождения практики; полноты и своевременности представления дневника практики и отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

**2. Результаты освоение программы ПП 04.01 Производственная практика ПМ.04. Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих**

Результатом освоения ПП 04.01 Производственная практика ПМ.04. Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих является сформированность у студентов первоначальных практических профессиональных умений в рамках модуля по виду деятельности: создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование компетенции |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 4.1. | Осуществлять изготовление простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ |
| ПК 4.2. | Осуществлять изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных или расточных станках с ЧПУ |
| **Общие компетенции** | |
| 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 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 |

## 3.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПП 04.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ПМ.04. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ

### 3.1. Тематический план ПП 04.01 Производственная практика

| Код профессиональных компетенций | Наименование разделов ПП 04.01 Производственная практика | Количество часов, всего | Виды работ | Наименование тем ПП 04.01 Производственная практика | Количество часов по темам |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **ПК 4.1., ПК 4.2.** | **ПП.04.01 Производственная практика** | **144** | х | х | х |
| В том числе: | | х | х | х | х |
| **ПК 4.1., ПК 4.2.** | **Раздел 1. МДК.04.01 Освоение работ по профессии «Оператор станков с программным управлением»** | **144** | **Производственная практика**<br>**Виды работ:**<br>Контроль работы систем обслуживаемых станков по показателям цифровых табло и сигнальных ламп;<br>Подналадка отдельных узлов и механизмов станков в процессе работы;<br>Регламентное техническое обслуживание станков с числовым программным управлением и манипуляторов (роботов). | Тема 1.1. Технологический процесс обработки деталей и изделий на станках с ЧПУ. | 36 |
| | | | Обслуживание многоцелевых станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и манипуляторов (роботов) для механической подачи заготовок на рабочее место;<br>Управление группой станков с программным управлением;<br>Контроль выхода инструмента в исходную точку и корректировка его, замена режущего инструмента, снятие обработанных деталей; контрольно-диагностические, регулировочные, | Тема 1.2. Устройство станков с ЧПУ. | 36 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | наладочные, крепёжные работы на станках с ЧПУ. | | |
| | | | Устранение мелких неполадок в работе инструментов и приспособлений;<br>Составление технологических эскизов, работа с технологической документацией;<br>Обработка валов и втулок на токарных станках с ЧПУ и плоских поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ с пульта по 8—11 квалитетам точности с большим числом переходов и применением трёх и более режущих инструментов; ввод программ или установка программоносителей и заготовок, установка; закрепление и выверка приспособлений и инструмента;<br>Обработка на токарных станках винтов, гаек, упоров, фланцев, колец, ручек;<br>Обработка на токарно-револьверных станках наружного и внутреннего контура;<br>Обработка на карусельных и расточных станках с двух сторон за две операции дисков компрессоров и турбин;<br>Обработка торцовых поверхностей, гладких и ступенчатых отверстий и плоскостей;<br>Фрезерование наружного и внутреннего контура, рёбер по торцу на трёхкоординатных станках кронштейнов, фитингов, коробок, крышек, кожухов, муфт, фланцев фасонных деталей со стыковыми и опорными плоскостями, расположенными под разными углами, | Тема 1.3. Приспособления для станков с ЧПУ. | 36 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | с рёбрами и отверстиями для крепления, фасонного контура растачивания.<br>Сверление, растачивание, цекование, зенкование, нарезание резьбы в отверстиях сквозных и глухих, имеющих координаты, в деталях средних и крупных габаритов из прессованных профилей, горячештампованных заготовок незамкнутого или кольцевого контура из различных металлов;<br>Контроль обработки поверхностей деталей контрольно-измерительными инструментами. | | |
| | | | Строповка и увязка грузов для подъема, перемещения, установки и складирования. | Тема 1.4. Такелажные работы. | 36 |
| **Всего** | | **144** | **x** | **x** | **144** |

### 3.2 Содержание ПП 04.01 Производственная практика

| **Наименование разделов и тем** | **Содержание** | **Объем часов** | **Коды профессиональных компетенций** |
|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| **Раздел 1. МДК.04.01 Освоение работ по профессии «Оператор станков с программным управлением»** | | | |
| Тема 1.1.<br>Технологический процесс обработки деталей и изделий на станках с ЧПУ. | **Содержание учебного материала:**<br>Основы теории резания. Основные понятия и элементы резания. Геометрия резца. Сила резания. Физические основы процесса резания. Режущий инструмент. Вид, назначение, геометрия. Материалы для изготовления режущего инструмента. Режимы резания. Понятия о режимах резания. Установление режимов резания аналитическим способом. | 36 | ПК 4.1., ПК 4.2. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 1.2.<br>Устройство станков с ЧПУ. | **Содержание учебного материала:**<br>Основы технической механики. Основные понятия о машинах. Сведения о деталях машин. Соединения деталей машин. Устройство станков с ЧПУ. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Пульт управления станка с ЧПУ. Знаковая сигнализация и способы управления ею. | 36 | ПК 4.1., ПК 4.2. |
| Тема 1.3.<br>Приспособления для станков с ЧПУ. | **Содержание учебного материала:**<br>Приспособления для установки заготовок. Устройство и принцип действия приспособлений применяемых на станках с ЧПУ для закрепления заготовок. Правила установки и выверки заготовок в приспособлении. Способы определения нуля детали для различных типов станков с ЧПУ. Приспособления для закрепления инструмента. Револьверные головки, инструментальные магазины, автооператоры. | 36 | ПК 4.1., ПК 4.2. |
| Тема 1.4.<br>Такелажные работы. | **Содержание учебного материала:**<br>Грузоподъемные и транспортные средства. Классификация назначение, устройство и принцип действия. Выбор грузозахватных приспособлений. Строповка грузов. Способы и приемы выполнения. Основные правила подъема и перемещения грузов. | 36 | ПК 4.1., ПК 4.2. |

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПП 04.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ПМ.04. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

### 4.2. Информационное обеспечение реализации программы ПП.04.01 Производственная практика профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и /или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

#### 4.2.1. Основные печатные издания

1. Технологии аддитивного производства , Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. / под ред. И.В. Шишковского. - Москва : Изд-во Техносфера, 2022. - 648 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

#### 4.2.2. Основные электронные издания

1. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : Учебное пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2020. – 63с.

2. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 28.01.2023).

3. Федоренко, В. Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11459-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495660 (дата обращения: 28.01.2023).

4. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 20.01.2023).

#### 4.2.3. Дополнительные источники

1. Электронный ресурс «Единое окно: доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа: http://window.edu.ru/window/library;

2. Электронный ресурс «Интернет Университет информационных технологий». Форма доступа: http://www.intuit.ru/courses.html;

3. Электронный ресурс «Федеральный Центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: http://fcior.edu.ru/;

### 4.3 Общие требования к организации ПП 04.01 Производственная практика

ПП.04.01 Производственная практика проводится образовательным учреждением при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля ПМ.04. Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих и реализуется концентрированно.

ПП.04.01 Производственная практика проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между образовательной организацией и организациями.

ПП.04.01 Производственная практика проводится в форме практической подготовки.

Руководителем практики разрабатывается и выдается обучающимся задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов по профессиональному модулю.

Форма отчетности: дневник практики, отчет по практике.

Форма оценки – дифференцированный зачет.

### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

ПП.04.01 Производственная практика проводится мастерами производственного обучения и (или) преподавателями дисциплин профессионального цикла. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Руководителей практики от организации, определяют из числа высококвалифицированных работников организации, наставников, помогающих студентам овладевать профессиональными навыками.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПП.04.01 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ПМ.04. ОСВОЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ

Целью оценки по ПП.04.01 Производственная практика ПМ.04. Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих является выявление:

1) профессиональных и общих компетенций;

2) практического опыта и умений.

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ПК 4.1 Осуществлять изготовление простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ | Оценка способности осуществлять обработку деталей на станках с программным управлением с использованием пульта управления в ходе выполнения практического задания | Контроль в форме дифференцированного зачета на основании отзыва и экспертной оценки, и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК 4.2 Осуществлять изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных | Оценка умения выполнять подналадку отдельных узлов и механизмов в процессе работа в ходе выполнения практического задания | |

| | | |
|---|---|---|
| или расточных станках с ЧПУ. | | |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только наличие профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| **Результаты (освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля** |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей | Наблюдение за действиями обучающегося. Экспертная оценка руководителя практики в отзыве и характеристике<br><br>Соблюдение норм деловой культуры:<br>- речевой этикет;<br>- конструктивное сотрудничество.<br><br>Соблюдение этических норм: уважение, вежливость и т. п.<br><br>Успешная работа в команде при выполнении производственных заданий. |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации | |
| 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 | Владение профессиональной терминологией | |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи | |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Разработка и оформление технологической документации | |

Программа ПП.04.01 Производственная практика профессионального модуля ПМ.04 Освоение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих прошла

согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

**Приложение 2.10**
**к ОПОП-П по специальности**
**15.02.09 Аддитивные технологии**

# Рабочая программа производственной практики

# (преддипломная)

## 1 Паспорт рабочей программы производственной практики (преддипломной)

### 1.1 Область применения программы

Рабочая программа производственной практики (преддипломной) является частью программы по подготовке специалистов среднего звена по специальности СПО в соответствии с ФГОС СПО 15.02.09 Аддитивные технологии в части освоения основных видов профессиональной деятельности (ВПД): создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели; организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства; организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.

ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.

ПК.1.3 Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.

ПК.1.4 Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.

ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства.

ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры.

ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.

ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели).

ПК 2.5 Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.

ПК 2.6 Диагностировать неисправности аддитивных установок.

ПК.2.7 Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок.

ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства.

ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства.

ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку

### 1.2 Место производственной практики (преддипломной) в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Производственная практика (преддипломная) проводится непрерывно после освоения студентами программы теоретического и практического обучения (учебной практики и практики по профилю специальности) и является завершающим этапом обучения.

### 1.3 Цели и задачи производственной практики (преддипломной)

Преддипломная практика направлена на углубление первоначального практического опыта студента, развитие общих и профессиональных компетенций, проверку его готовности к самостоятельной трудовой деятельности, а также на подготовку к выполнению выпускной квалификационной работы в организациях различных организационно-правовых форм по избранной специальности.

Задачами производственной практики (преддипломной) являются:

– овладение профессиональной деятельностью, развитие профессионального мышления;

– закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, закрепление практических навыков и умений, полученных при изучении дисциплин и профессиональных модулей, определяющих специфику специальности;

– обучение навыкам решения практических задач при подготовке дипломного проекта/дипломной работы;

– проверка профессиональной готовности к самостоятельной трудовой деятельности выпускника;

– сбор материалов к государственной итоговой аттестации.

### 1.4 Количество часов на освоение рабочей программы производственной практики (преддипломной)

Рабочая программа рассчитана на прохождение студентами преддипломной практики в объеме 4 недели, 144 часа.

## 2 Результаты освоения производственной практики (преддипломной)

Результатом освоения производственной практики (преддипломной) является углубление первоначального практического опыта студента, развитие общих и профессиональных компетенций:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| **Профессиональные компетенции** | |
| ПК 1.1. | Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля |
| ПК 1.2. | Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий |
| ПК 1.3. | Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную. |
| ПК 1.4. | Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия. |
| ПК 2.1. | Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства. |
| ПК 2.2. | Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры. |
| ПК 2.3. | Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства. |
| ПК 2.4. | Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели) |
| ПК 2.5. | Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов. |
| ПК 2.6. | Диагностировать неисправности аддитивных установок. |
| ПК 2.7. | Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок. |
| ПК 3.1. | Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства |
| ПК 3.2. | Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства. |
| ПК 3.3. | Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку. |
| **Общие компетенции** | |
| 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 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; |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

## 3 Структура и содержание производственной практики (преддипломной)

### 3.1 Тематический план производственной практики (преддипломной)

| № п/п | Этапы (разделы) практики | Виды производственной работы на практике | Объем выделяемого времени (часы) | Формы текущего контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Организационный | Ознакомление с организацией (предприятием, учреждением), правилами внутреннего трудового распорядка, производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности | 8 | Проверка записей в дневнике по практике |
| 2. | Производственный | Выполнение заданий, сбор, обработка и систематизация материала<br>Анализ собранной информации, подготовка отчета по практике, получение характеристики, аттестационного листа | 128 | Проверка записей в дневнике по практике, проверка материалов дипломного проекта/дипломной работы |
| 3. | Отчетный | Сдача отчета по практике, дневника и характеристики, устранение замечаний руководителя практики, защита отчета по практике | 8 | Дифференцированный зачет |
| | Всего | | 144 | |

### 3.2 Содержание производственной практики (преддипломной)

| Наименование разделов, тем | Виды работ, отчетная документация | Кол-во часов |
|---|---|---|
| **Организационное занятие** | Виды работ | 8 |
| | Ознакомление с организационно-правовой структурой организации (предприятием, учреждением), правилами внутреннего трудового распорядка, производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности | |
| | Отчетная документация (приложения к отчету)<br>- организационная структура предприятия | |
| **Раздел 1 Выполнение обязанностей специалиста** | | |
| Тема 1.1 Работа в качестве специалиста | Виды работ | 104 |
| | составление рабочего плана и графика выполнения обоснования теоретических проблем по теме выпускной квалификационной работы; постановка целей и конкретных задач; закрепление и уточнение знаний полученных на теоретическом обучении; знакомство с технической оснащенностью предприятия; формирование умений и навыков практического характера при изучении способов проектирования и порядка проведения технико-экономических расчетов; оформлении технической и отчетной документации; основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия; формирование умений и навыков практического характера при сборе необходимой информации для составления отчета; знакомство с организационной структурой предприятия; овладение умением проводить экономический анализ деятельности предприятия; эффективности внедрения новой техники и технологии, научной организации труда; основ организации и планирования деятельности предприятия и управления им; анализ принципов конструирования оснастки и выбора оборудования для получения изделий с применением аддитивных технологий; выбор технологического оборудования или оснастки; выбор конструкции и работы основных видов измерительного инструмента; анализ технологических методов обработки изделий, полученных с применением аддитивных технологий, в рамках темы выпускной квалификационной работы. | |

| | | |
|---|---|---|
| | Отчетная документация (приложения к отчету)<br>- должностная инструкция специалиста отдела (участка, цеха)<br>- различная документация, отчетная документация за день, месяц | |
| **Раздел 2 Выполнение работ, связанных с подготовкой к дипломному проекту/дипломной работе** | | |
| Тема 2.1 Сбор информации для выполнения дипломного проекта/дипломной работы | Виды работ | 24 |
| | Сбор материалов для разделов дипломного проекта/дипломной работы | |
| | Отчетная документация (приложения к отчету)<br>- систематизированный материал по практической части дипломного проекта/дипломной работы | |
| **Раздел 3 Обработка и систематизация материалов практики** | | |
| Тема 3.1 Обобщение материалов, собранных в период практики | Виды работ | 4 |
| | Систематизация собранных материалов по перечню вопросов программы практики. | |
| | Отчетная документация (приложения к отчету)<br>- оформленная пояснительная записка (с приложениями) | |
| Тема 3.2 Подготовка отчета по практике | Виды работ | 4 |
| | Оформление отчетных материалов (дневник, характеристика, аттестационный лист) | |
| | Отчетная документация (приложения к отчету) собранный отчет по практике | |

## 4 Условия реализации производственной практики (преддипломной)

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 ППССЗ по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

### 4.2 Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Технологии аддитивного производства , Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. / под ред. И.В. Шишковского. - Москва : Изд-во Техносфера, 2022. - 648 с. ISBN: 978-5-94836-447-6

Дополнительные источники:

1. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : учебное пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2020. – 63с..

2. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 28.01.2023).

3. Федоренко, В. Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11459-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495660 (дата обращения: 28.01.2023).

4. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518641 (дата обращения: 20.01.2023).

### 4.3 Общие требования к организации производственной практики (преддипломной)

Производственная практика (преддипломная) проводится в организациях на основе договоров, заключаемых между образовательным учреждением и организациями.

Организацию и руководство преддипломной практикой осуществляют руководители практики от образовательного учреждения и от организации. Студентам выдается задание, в котором приводится конкретный перечень подлежащих освоению и разработке задач/вопросов на преддипломную практику.

В период прохождения преддипломной практики, студенты могут зачисляться на вакантные должности, если работа соответствует требованиям программы производственной практики (преддипломной).

Продолжительность производственной практики для студентов в возрасте от 16 до 18 лет не более 36 часов в неделю (ст. 92 ТК РФ), в возрасте 18 лет и старше - не более 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ). Практика завершается дифференцированным зачетом.

Студенты, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, вправе проходить преддипломную практику в организации по месту работы, в случаях, если осуществляемая ими профессиональная деятельность соответствует целям практики.

### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Руководителями практики от образовательного учреждения назначаются преподаватели дисциплин профессионального цикла, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля) и опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 лет.

Руководителей практики от организации, определяют из числа высококвалифицированных работников организации, наставников, помогающих студентам овладевать профессиональными навыками. Руководителями производственной практики (преддипломной) от организации (предприятия, учреждения), как правило, назначаются ведущие специалисты организаций, имеющие высшее профессиональное образование.

## 5 Контроль и оценка результатов освоения производственной практики (преддипломной)

Целью оценки по производственные практики (преддипломной) является выявление:

1) профессиональных и общих компетенций;
2) практического опыта и умений.

В результате освоения производственной практики (преддипломной) студенты проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета. Текущий контроль результатов освоения практики осуществляется руководителем практики от образовательного учреждения в процессе выполнения студентами работ в организациях (предприятиях, учреждениях), а также сдачи студентами отчета по преддипломной практике.

Отчет студента по практике должен максимально отражать его индивидуальную работу в период прохождения преддипломной практики. Каждый студент должен самостоятельно отразить в отчете требования программы практики и своего индивидуального задания.

Студент должен собрать достаточно полную информацию и документы необходимые для выполнения дипломного проекта/дипломной работы. Сбор материалов должен вестись целенаправленно, применительно к теме дипломного проекта/дипломной работы. Отчет по преддипломной практике должен быть оформлен в соответствии с планом практики.

При оформлении отчета по производственной (преддипломной) практике его материалы располагаются в следующей последовательности:

- Титульный лист;
- Индивидуальное задание на преддипломную практику (Приложение);
- Отчет: содержание, введение, основная часть, заключение, список используемых источников, приложения;
- Аттестационный лист;
- Характеристика руководителя практики от организации (предприятия, учреждения);
- Дневник о прохождении практики;

Отчет и характеристика должны быть заверены печатью организации (предприятия, учреждения).

Отчет по преддипломной практике является обязательным документом, который представляет собой:

– теоретический (описательный) материал, который включает в себя: нормативно-правовую базу, технологию производственного процесса.

– практический материал к теоретической части, оформленный в виде приложений: схемы, чертежи (копии документов организации и (или) составленных практикантом самостоятельно).

По результатам преддипломной практики руководителями практики от

образовательного учреждения и от организации (учреждения, предприятия) формируется аттестационный лист, содержащий сведения об уровне освоения студентом профессиональных компетенций, а также характеристика на студента по освоению общих компетенций в период прохождения практики.

Промежуточная аттестация по преддипломной практике проводится в форме дифференцированного зачета при условии положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательного учреждения об уровне освоения профессиональных компетенций; наличия положительной характеристики от организации на студента по освоению общих компетенций в период прохождения практики; полноты и своевременности представления дневника практики и отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

## 4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики (преддипломной)

| **Результаты (освоенные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
|---|---|---|
| ПК 1.1. | - Способность выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с производственной задачей;<br>- Наладка и калибровка системы бесконтактной оцифровки.<br>- Выполнение работ по бесконтактной оцифровки реальных объектов. | Экспертное наблюдение за освоением профессиональных компетенций (оценка выполнения заданий) в ходе проведения преддипломной практики. Оценка результатов дифференцированного зачета на основании отзыва и экспертной оценки и оценки руководителя практики, отчета обучающегося по прохождению практики |
| ПК 1.2. | - Проверка и исправление ошибок в оцифрованных моделях;<br>- Оценка точности оцифровки;<br>- Моделирование реальных объектов в соответствии с техническим заданием;<br>- Чтение конструкторской документации. | |
| ПК 1.3. | Работать с трехмерными системами в формате CAD;<br>Подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи и 3D модели;<br>Обрабатывать облако точек в специализированном ПО;<br>Настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку);<br>Пользоваться ручным измерительным инструментом;<br>Создавать управляющие программы для изготовления | |

| | | |
|---|---|---|
| | прототипов на 3D-принтере FDMтипа;<br>Проводить простейшие операции по разборке/сборке деталей механизмов. | |
| ПК 1.4. | Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;<br>Определять твердость материалов;<br>определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;<br>Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;<br>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам. | |
| ПК 2.1. | - Проектирование технологии послойного синтеза, способность выбирать материалы и параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей. | |
| ПК 2.2. | - Производить загрузку материала для синтеза, контроль работы цикла аддитивной установки, регулирование рабочих параметров установки. | |
| ПК 2.3. | - Производить работы по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, оценивать качество изготовленных изделий с применением ручного измерительного инструмента. | |
| ПК 2.4. | - Способность подбирать оборудование, инструменты и оснастку для аддитивного производства. | |
| ПК 2.5. | Умение выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим | |

| | | |
|---|---|---|
| | заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента | |
| ПК 2.6. | Способность выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства. | |
| ПК 2.7. | Осуществление технического обслуживания и ремонта аддитивных установок. Умение использования контрольно-измерительных приборов. | |
| ПК 3.1. | - Способность проводить анализ неисправностей электрооборудования;<br>- Способность осуществлять метрологическую поверку изделий;<br>- Способность производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;<br>- Способность заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок. | |
| ПК 3.2. | - Способность организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;<br>- Способность проводить инструктаж по технике безопасности. | |
| ПК 3.3. | - Способность прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;<br>- Способность эффективно использовать материалы и оборудование;<br>- Способность организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства. | |
| ОК 01. | Умение распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа<br>Квалификационный экзамен<br>Устный опрос |

| | | |
|---|---|---|
| | Умение анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;<br>Умение определять этапы решения задачи;<br>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;<br>Умение составлять план действия;<br>определять необходимые ресурсы;<br>Умение владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;<br>реализовывать составленный план;<br>Умение оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | Презентация |
| ОК 02. | Умение определять задачи для поиска информации;<br>Умение определять необходимые источники информации;<br>Умение планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;<br>Умение выделять наиболее значимое в перечне информации;<br>Умение оценивать практическую значимость результатов поиска;<br>Умение оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;<br>Умение использовать современное программное обеспечение;<br>Умение использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа<br>Квалификационный экзамен<br>Устный опрос<br>Презентация |
| ОК 03. | Умение определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа<br>Квалификационный экзамен<br>Устный опрос |

| | | |
|---|---|---|
| | Умение применять современную научную профессиональную терминологию;<br>Умение определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;<br>Умение презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план. | Презентация |
| ОК 04. | Умение взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа |
| ОК 05. | Умение грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа<br>Квалификационный экзамен<br>Устный опрос<br>Презентация |
| ОК 06. | Умение описывать значимость своей специальности. | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа<br>Квалификационный экзамен<br>Устный опрос<br>Презентация |
| ОК 07. | Умение соблюдать нормы экологической безопасности;<br>Умение определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;<br>Умение организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона. | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа |
| ОК 08. | Умение использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; | Экспертное наблюдение |

| | | |
|---|---|---|
| | Умение применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;<br>Умение пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии (специальности) | |
| ОК 09. | Умение понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;<br>Умение участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;<br>Умение строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);<br>Умение писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. | Экспертное наблюдение<br>Практическая работа<br>Квалификационный экзамен<br>Устный опрос<br>Презентация |

Программа производственной практики (преддипломной) прошла согласование с работодателем в рамках согласования всего комплекта документов по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Форма индивидуального задания к
производственной практике (преддипломной)

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

**Индивидуальное задание**

_____

*(ФИО студента)*

обучающегося на 4 курсе по специальности

15.02.09 Аддитивные технологии
*код и наименование*

направляется на производственную практику (преддипломную)

с «__» 20 г. по « » 20 г.
в организацию

_____
*наименование организации, юридический адрес*

Результатом выполнения рабочей программы производственной практики (преддипломной) является развитие студентами профессиональных компетенций

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.
ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.
ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.
ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.
ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья.
ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.
ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.
ПК 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать её элементы, корректировать параметры работы.
ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.
ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок.
ПК 2.7. Выполнять операции технического
обслуживания аддитивных установок.
ПК 3.1. Разрабатывать маршрутный
технологический процесс на участках аддитивного производства.

ПК 3.2. Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок.
ПК 3.3. Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям..

**Тема задания**

_____

**Вопросы, подлежащие изучению**
1.

2.

Срок выполнения _____

**Руководитель практики от организации** _____ _____
*подпись* *ФИО, должность*

**Руководитель практики от СПб ГБПОУ «АМК»** _____ _____
*подпись* *ФИО, должность*